





ELETTRICISMO
ARTIFICIALE

DI

GIAMBATISTA BECCARIA

DELLE SCUOLE PIE

ALL' ALTEZZA REALE

DEL SIGNOR

DUCA DI CHABLAIS.





ALTEZZA REALE.

Quantunque ſin d' allora che primieramente l' onore mi fu dato di preſtare all' ALTEZZA VOSTRA REALE la tenue opera mia nella ſcienza ſperimentale, un vivo deſiderio in me ſia nato di rimoſtrare, come per me ſi potea, l' animo mio riconoſcente, conſecrando alcun

mio lavoro al Reale Nome di Lei, e ſiaſi poi tale brama in me acceſa ognora più fortemente, ſecondochè ho dovuto ſempre più ammirare la perſpicacia, e penetrazione di ſua mente con tante altre ſublimi virtù del ſuo cuore di Principe degniſſime; pure indugerebbe ognora in un riſpettoſo timore tale mia voglia, e ogni mia coſa troppo mancante mi parrebbe per eſſere a Lei preſentata, ſe non mi giovaſſe ora luſingarmi in alcun modo, che queſti ulteriori miei tentativi intorno all' Elettriciſmo Artificiale ſieno per eſſere benignamente accolti per queſta cagione almeno, che dagli eccitamenti ſuoi degnevoliſſimi ſono ſtati incoraggiati, e ſoſtenuti. Perciocchè quanto di ardore per una parte la grandezza dell' impreſa mi ſomminiſtrava, e quanto di fermezza la utilità ſua porgevami a inveſtigare inſtancabilmente gli innumerevoli effetti dell' attuoſiſſimo elemento, e ad eſplorare le leggi, e la maniera di ſua operazione, e ad approſſimarle ognora meglio a unità di principio, tanto poi e l'arduità del ſoggetto me ne ritraeva, il quale, a proporzione che più addentro ſi va ſpiando, più aſtruſo, e più recondito ſi appreſenta, e il giudizio anche di coloro mi diſtoglieva, che o nulla di aſſai degno penſano poterſi addurre in una materia, di che ſiaſi altra volta trattato, o l' attenzione, e quella benignità non-adoperano, che alla difficoltà de' progreſſi della ſcienza corriſponda aſſai conveniente-

mente. Fu l'A. V. R. che e à persistere saldo contro la malagevolezza dell' opera, e a procedere in essa con ogni sforzo dell' ingegno mio mi ha avvalorato, sicchè io posponessi il giudicio di molti alla retta volontà di recare a pochi alcuno ancorchè minimo giovamento. Il grande desiderio dell' A. V. R. di vedere a sollevarsi vie più questa utile scienza, che appena nata da giochevoli principii già spazia ampiamente per quanto di più sorprendente è, o succede attorno a noi in questa nostra terrestre atmosfera, e pare, che voglia tanto ampiamente signoreggiare, quanto si estende tutta la materiale natura; la pia brama di Lei, perchè si vadano diciferando i divini caratteri, che della sapienza sua infinita, e della immensa sua bontà, ha l' onnipotente Autore improntati nell' ordine delle cose create, e nella operosissima loro natura; il religiosissimo zelo, perchè alzandosi in tale modo l' intelletto dell' uomo alla cognizione del bellissimo vero diffuso nelle cose sensibili, ne sia volta più efficacemente la volontà all' amore del sostanzial bene, che anche per quelle interminatamente si spande, sono stati i nobilissimi principii onde si è mossa l' A. V. R. a sollevare, e a raffermare il dubbioso animo mio. Epperò se a tanto eccelsa, e tanto benefica idea corrispondessero pure questi miei studi, a chi altri mai dovrei io umiliarli, che all' A. R. V., cui per tante ragioni sono dovuti? E co-

munque essi non abbiano potuto bastantemente avvicinarsi all' alto fine, che veniva loro proposto, pure ecco che a Lei si presentano e con tutto il più profondo ossequio, che all' eccelso suo stato si dee, e con tutta la fidanza, che loro porgono ognora i continuati, e umanissimi eccitamenti suoi; cioè a dire sicuri, che Ella nell' accettarne la rispettosissima offerta vorrà proteggergli ora che si espongono alla pubblica luce, siccome gli ha privatamente promossi. Il che ove riesca loro di conseguire, anche questo grandissimo frutto io ne raccorrò, che e il gradimento incontrino dell' Augusto Genitore, il quale nell' A. V. R., e nelle cose a Lei grate si compiace in quanto che va Ella emulando la magnificenza di Lui, e anche dal Grande Germano ottengano compatimento, che all' A. V. R. e pei vincoli strettissimi della natura, e molto più per le virtù di Lei proprie tanto grande porzione comparte di suo amore, e di sua benignissima affezione.

AL LETTORE.

Io non ho altro che premettere a questo libro, se non forse i sentimenti della lettera, con che lo accompagno inviandone copia al chiarissimo signor Franklin.

Torino 20. maggio 1771.

Vi ringrazio, prestantissimo Signore, dell' esatta descrizione del vostro nuovo veramente armonioso gravicembalo a cristalli (così a Voi è dato di illuminare la mente dell' uomo con i principii della nuova elettrica scienza, di rassicurarne l' animo dall' orrore de' fulmini co' conduttori vostri, e di addolcirne i sensi con patetica suavissima musica); e se fossi da tanto, a nome anche dell' Italia nostra vi ringrazierei, che appunto in grazia, come voi dite, dell' armoniosa nostra favella col nome di Armonica tale vostro pregevolissimo stromento abbiate chiamato. E in quanto a me io non so, come meglio mostrarvi la riconoscenza mia anche per le molte altre cortesie vostre verso me, che inviandovi questi ulteriori lavori miei, e accompagnandoli col desiderio, che condegnamente alle prime opinioni vostre, come a voi piace di chiamarle, abbiano potuto progredire.

Per quello poi che spetta all' ampiezza di questo volume, io spero, che essa non vi annoierà; che oltre alla comune scusa, che siami mancato il tempo per iscrivere meno diffusamente, spesso, quando la replica valeva a rassodare la comprensione della materia, e a continuarla, ho amato meglio replicare, che citare; nè intanto mi pare, che il numero delle cose, e la riduzione loro alla unità, e alla facile intelligenza abbiano scarsa proporzione alla estensione dell' opera.

Nè però vi sorprenderà, che io termini anche questo libro col desiderio di recare ulteriori determinazioni alla teoria; che ben chiaramente insegnate voi col contegno vostro quanto lentamente, e quanto scarsamente procedano i sensi nostri nella investigazione di ogni particella della sempre inesausta natura. E quale doviziosissima scienza altre, e altre determinazioni non ista ognora aspettando? Misuriamo le vie della luce, e ignoriamo come per esse proceda. Determiniamo l' ordine del mondiale nostro sistema, e ignoriamo la forza, che le parti divinissimamente ne collega ec.

Ma e che avverrebbe, se le ulteriori determinazioni delle cose elettriche altra diversa teoria adducessero? La sembianza di tutto ciò, che finora sono giunto a vedere, rimuove dall' animo mio tale sospicione; pure anche in tale caso resterebbe il valore di queste cose mie, seppure elleno ne hanno alcuno. I dati sperimentali resterebbero gli stessi, la loro collegazione, e unità, anzichè perire, migliorerebbe.

Intendo, che siete sul punto di tornare in patria. O l' America vi abbia, o l' Europa, conservatevi al mondo, alla scienza, agli amatori di quella, ovunque voi siate per essere io sarò sempre ammiratore ossequiosissimo de' grandi vostri meriti ec.

DELL' ELETTRICISMO ARTIFICIALE

CAPO I.

Della teoria dell' Elettricismo artificiale maſſime ne' corpi deferenti didotta dalla circolazione del fuoco elettrico nell' ordinario apparecchio.

ARTICOLO I. ABBOZZO DELLA TEORIA.

1. Primamente in queſto ſecolo le due maeſtre del vero ſapere la oſſervazione, e la ſperienza ne hanno fatto vedere, che entro la ſoſtanza, e ſulla faccia di tutti i corpi ſi trova diffuſo un fluido particolare elemento, che è pure lo ſteſſo, che nell' atmosfera governa i nuvoli, e balena, e fulmina, e tuona ec.

2. Vale a dire finchè tale elemento ſi ſta diffuſo ne' corpi in proporzione della loro naturale capacità, reſta ſeco ſteſſo bilicato, punto non ſi move, nè fa niuna impreſſione negli organi noſtri.

3. Ma quando le forze della natura, o dell' arte ne alterano ne' corpi la naturale proporzione traſportandone da alcuni corpi in altri; allora trovandoſi sbilanciato, da' corpi, ne' quali ſi trova in proporzione maggiore, fa forza di ſpanderſi, e diffonderſi ne' corpi, ne' quali ſi trova in proporzione minore.

4. E allora o tale elemento è impedito dalle ambienti reſiſtenze di ſpanderſi ad egualità, o attualmente ſupera tali reſiſtenze, e ſi ſpande, e diffonde; e nell' uno, e nell' altro caſo manifeſta o lo ſtato di ſuo sbilanciamento, o l' attuale ſua diffuſione con certi propri caratteriſtici ſegni, che comunemente ſi dicono ſegni elettrici.

5. Perciocchè queſto elemento, che oggi ſi è riconoſciuto eſſere autore di effetti grandioſiſſimi nella natura, e molti de' quali di eſſo valendoſi l'arte è giunta ad imitare, è egli anche lo ſteſſo, di cui gli antichi non conoſcevano che pochiſſimi movimenti in pochi particolari corpi, principalmente nell' ambra, o eletro; onde oggi li ſi è dato il nome di vapore, o di fuoco elettrico, e il compleſſo degli effetti ſuoi ſi è in aſtratto chiamato la elettricità, e la ſcienza loro ſi è detta

l' elettricismo ; elettricismo artificiale la scienza degli effetti, che esso produce quando, e dove è eccitato dall'arte, ed elettricismo naturale, la scienza degli effetti, che esso produce quando, e dove è eccitato dalla natura.

6. Dunque, se le ambienti resistenze impediscano il fuoco elettrico sbilanciato di spandersi ad egualità, allora esso manifesta tale suo sbilanciamento con far divergere le parti cedevoli de' corpi elettrizzati, e con dirigerle verso il mezzo non similmente elettrizzato: e questo segno io lo chiamo segno elettrico di semplice pressione, o sia di mero sbilanciamento, ovvero di elettricità premente.

7. E da qui è, che a' corpi, che usiamo di elettrizzare, siamo soliti di annettere due fili per estimarne il valore dell' attuale elettricità dall' attuale divergenza loro. Io uso a tale uopo fili di Fiandra sottilissimi, e cedevolissimi, lunghi due in tre pollici con pallottole di midollo di sambuco annesse loro, perchè non si aggroviglino: li chiamo l' elettroscopio: un tale elettroscopio non eccede nel peso una quarta parte di grano.

8. Ma nell' atto poi, che il fuoco elettrico attualmente vince le ambienti resistenze, e dal corpo, in cui si trova in proporzione maggiore, attualmente si diffonde ne' corpi, in che si trova in proporzione minore, allora si manifesta con altri segni di movimenti particolari, di scintille, di venticello ec., i quali perciò si dicono segni vivi, segni di attuale diffusione, segni di elettricità viva.

9. E per quello, che spetta a' movimenti, se attorno al corpo elettrizzato, o vicino ad esso si trovano corpi mobili, che il fuoco elettrico sbilanciato possa dirigere, estendere, sospendere, ordinare, vibrare nel suo sentiero tra 'l corpo elettrizzato, ed i corpi ambienti non similmente elettrizzati, appunto esso fuoco colla efficienza sua propria li dirige, gli estende, li sospende, gli ordina, li vibra, e in somma li dispone attraverso al mezzo resistente in acconcissima maniera, onde si diffonda per essi speditissimamente, per quanto può egli diffondersi colla forza sua, e per quanto sono essi capaci a tradurlo.

10. Ma ſe attorno, o vicino al corpo elettrizzato non v'abbiano corpi mobili, atti a tradurlo, e che poſſa diſporre nel ſuo ſentiero, e il fuoco sbilanciato poſſa co'la forza ſua ſpezzare il mezzo reſiſtente, che lo diſgiunge da' corpi non elettrizzati; allora ſpezza eſſo mezzo nel luogo, ove menomamente reſiſte rumoreggiando, e ſcintillando proporzionatamente alla ſua denſità, e copia.

11. Speſſo queſto ſegno della ſcintilla ſi complica con quello de' movimenti, vale a dire quantunque volte il corpo o la ſerie de' corpi, che il fuoco elettrico sbilanciato diſpone nel ſuo ſentiero, non è aſſai continuata, o non è aſſai capace per tradurne la ſcintilla inviſibilmente entro la ſoſtanza ſua, allora, ove tale ſerie è o ſcarſa, o interrotta, il fuoco ſgorga, e proporzionatamente rumoreggia, e luce.

12. Ed è in queſto tragitto pe' corpi di ſcarſa capacità, che il fuoco elettrico può produrre in eſſi corpi iſtantaneamente tutti gli effetti iſteſſiſſimi, che in quelli riſpettivamente produce, ma in tratto di tempo, il fuoco comune, cioè il fuoco elettrico addenſato in ſcintilla proporzionatamente alla denſità, che ritiene tragittando pe' corpi, gli immuta convenientemente alla loro natura, ſimilmente che il fuoco comune, ma tanto più rapidamente, vale a dire nel breviſſimo tempicciuolo del ſuo tragitto.

13. Finalmente il terzo ſegno elettrico di attuale diffuſione egli è un veriſſimo venticello, che ſoffia dalle punte maſſimamente anneſſe, o preſentate a' corpi elettrizzati. Perciocchè eſſe punte gettano nell' aria attigua, o traggono da eſſa con sì particolare forza il fuoco elettrico, che ſimilmente nell' uno, e nell' altro caſo ſcagliano da ſe eſſa aria o caricata del fuoco eccesſivo, di che eſſe ridondino, o ſpogliata del fuoco ſuo, di che quelle ſcarſeggino; e, sì ſpingendola via, altro, ed altro fuoco o gettano nella nuova aria, che lateralmente ſuccede, o traggono da eſſa, e ciò tanto partitamente, che il fuoco, cui traggono, o gettano, non fa che piccolo cigolamento, e non dà, che deboli luci, ma tanto continuatamente, che moltiſſimo ne gettano, o traggono in breve tempicciuolo.

14. Dico luci deboli; e tali sono in quanto alla vivacità molto minore della scintilla; e in oltre la luce, che appare su d'una punta scarseggiante, che trae del fuoco, è anche picciola di volume, sicchè io la chiamo col nome di stelletta: ma la luce, cui dà una punta ridondante, da che il fuoco spiccia, è molto più estesa ec. io la chiamo il fiocco; e mi sono valuto della differenza di tali luci per divisare i corpi ridondanti, che gettano il fuoco, e che però nomino elettrizzati per eccesso, da' difettosi, che lo traggono, e che perciò nomino elettrizzati per difetto. Ma di ciò dirò nell'articolo quinto nel dimostrare la teoria, di cui qui non do che l'abbozzo.

15. A proseguire il quale accade ora, che io spieghi in particolare, quali sieno le resistenze, delle quali ho generalmente parlato, e che impediscono, che il fuoco elettrico nell'atto stesso, che si vuole sbilanciare, continuamente, e senz'altra interruzione non si spanda ad egualità, e le quali sbilanciato lo rattengono, e lo arrestano.

16. Ora l'esperienza ne mostra, che il fuoco elettrico, comechè diffuso universalmente in tutti i corpi, pure non ha in tutti la istessa mobilità. Ne' corpi metallici il fuoco elettrico discorre liberissimamente; sicchè se una quantunque picciola dose di esso, si aggiunga ad una parte di un corpo metallico, prontissimamente si diffonde ad egualità in tutta la capacità di quello, e sì vi costituisce un accrescimento di densità proporzionato al fuoco aggiunto direttamente, e alla capacità del corpo inversamente; similmente, se si tolga una porzione di fuoco da una parte d'un corpo metallico, tostamente il fuoco residuo si dispiega ad egualità in ogni parte della capacità, sicchè ne risulti uno scemamento di densità proporzionato al fuoco tolto direttamente, e alla capacità inversamente. E per tale proprietà massimamente i corpi metallici si dicono conduttori, e deferenti; nè però sono tali in grado eccellente se non inquanto hanno attualmente la forma metallica.

17. Dopo i corpi metallici sono deferenti, ma in grado molto meno perfetto, i licori magri non pingui, e non infiammabili; e conseguentemente sono anche deferenti gli animali

le piante, che abbondano de' suddetti licori, ed altri corpi tutti, che li traggono, e li ritengono; ma appunto sono tanto meno perfettamente deferenti, quanto meno partecipano di umidore. Gli elettroscopi (7) ne servono d'esempio, che in tempo secchissimo non si movono, che lentissimamente, perchè pe' loro asciutti stami il fuoco elettrico non discorre che con lentezza corrispondente.

18. Siccome il tramescolamento o naturale, o artificiale delle parti umide, così anche il tramescolamento delle metalliche rende in alcun grado proporzionatamente deferenti i corpi. Le muraglie, il suolo, i mattoni, le pietre pare, che non sieno deferenti, che per tali cagioni o partitamente, o unitamente. Vedremo, come il fulmine non prescielga nel suo sentiero certe particolari pietre, che perchè sono particolarmente metalliche.

19. Ma certamente v' hanno corpi, che sono in alcun grado deferenti, nè però debbono tale proprietà a parti umide, o metalliche: tali certamente sono i carboni di legno, ed alcuni vetri recenti dalla fornace, siccome ha mostrato il signor PRIESTLEY nella sua bellissima istoria dell' elettricità, stampata in Londra nel 1767.

20. In somma anche in questa parte la natura progredisce per serie; epperò pare, che v' abbiano corpi, che dal massimo grado di deferenza progrediscano al minimo, e sì vengano a riunirsi gli estremi de' corpi deferenti perfettamente, e de' perfettamente isolanti.

21. Tra' quali corpi isolanti primamente a mortificazione de' ragionatori egualmente, ed a grande agio degli sperimentatori, l' elemento dell' aria, comunque in confronto rarissimo, pure si dee annoverare, siccome atto ad arrestare il fuoco elettrico, che pe' compattissimi metalli discorre liberissimamente. Sì ella è l' aria per sua natura isolante; e così trovandosi essa ampissimamente diffusa, somministra la massima parte dell' isolamento; sicchè basterà sospendere in aria con cordicelle, o sorreggere con colonnette isolanti il corpo deferente, perchè esso sia interamente isolato.

22. Bensì, poichè il fuoco elettrico discorre per l'umido, l'aria (e lo stesso si vorrà intendere di altri corpi *coibenti*) non isolerà mai, che proporzionatamente alla siccità sua. La quale cosa io non so come inculcare assai espressivamente a coloro, che pretenderebbero pure di vedere a succedere esattissimamente in ogni stagione, e, se a Dio piace, anche in ogni luogo le sperienze più delicate. Mi si permetta di accennare qui un esempio. Dico, che un corpo isolato entro all'ima cavità del pozzo elettrico non contrae niuna elettricità; in tempo secco basta, che io alzi entro al pozzo, perchè ne sia isolato, e la contragga; or come mostrerò in tempo umido, che non la contrae?

23. Si potrà bene fare forza alla stagione sperimentando in aria artificialmente riscaldata, ed asciutta; ma, se tale aria resti affatto rinchiusa, oltre all'alito del fuoco basterà la traspirazione delle persone a renderla per alcun modo vaporosa; se circoli, il caldo ne scemerà l'umidore, non lo annienterà. Epperò si potranno tentare quelle sperienze sole, che non vogliono nè l'isolamento esatto, nè la somma intensione dell'elettricità.

24. E convenientemente al precedente ricordo tra gli altri corpi naturalmente isolanti appunto io ho in conto particolare gli zolfi, e le resine universalmente, che nè sono solubili nell'acqua, e non traggono l'umido similmente, che altri corpi.

25. Ma poi e per l'istesso riguardo, e per la maggiore solidità, e per la figurabilità più facile io do anche la preferenza a' legni, che coll'arte si rendono isolanti, altre ed altre volte seccandoli nel forno, e sempre ungendoli d'olio di lino, finchè ne risulti una vernice assai unita, che non lasci altro adito all'umido estranio. Li chiamo legni inoliati.

26. Del resto, se si preservino dall'umido, v'hanno molti altri corpi comodissimi per isolare. Per isolare sospendendo sono comode le cordicelle di lana, e molto più quelle di seta finissima, che non sieno imbevute di sali amici dell'umido, come per esempio sono le tinte in nero.

27. Ad isolare poi i corpi, sorreggendoli, vagliono i cristalli, ed i vetri d'ogni maniera; nel che giova avvertire, che po-

trebbe ben essere, che i metalli dovessero al flogisto la proprietà di condurre, perciocchè nel vetrificarli, cioè nel torre loro il flogisto divengono isolanti, e nel metallizzarli di nuovo, cioè nel rendere loro il flogisto divengono di nuovo deferenti. Ma negli spiriti, v. g. nello spirito di vino pare, che il flogisto serva anzi a rendergli isolanti.

28. Le gemme, e le pietre preziose isolano; ma in tale uso non si adoperano per la loro picciolezza. Taccio poi delle parti escrementizie degli animali, de' capegli, delle piume, dell' unghie, delle corna, che liberate dall' umido apprestano anch' esse alcun isolamento, come anche delle parti fibrose degli animali, e delle piante, che, come si è detto de' legni, isolano qualora sieno bene asciutte, e perchè lo sieno costantemente appunto basterà vernicarle similmente in alcun modo, come abbiamo detto de' legni.

29. Intanto ecco, che questo divisamento de' corpi in isolanti, e deferenti un altro ne appresta, che ne mostra, quai corpi, e come si usino ad isbilanciare il fuoco elettrico (ciò, che è pure il principio di tutti i fenomeni elettrici) e ad ispanderne, se mi si permette di spiegarmi così, lo sbilanciamento. Brevemente: lo stropicciamento de' corpi isolanti, che facciasi co' corpi deferenti massimamente è finora quasi l'unico mezzo, onde il fuoco elettrico si trasporta da un corpo nell' altro, e si toglie dal naturale equilibrio suo.

30. Dico quasi l'unico mezzo; perchè in verità la gemma, che chiamasi Tourmalina, si elettrizza senza altr'opera col solo scaldarsi, e col raffreddarsi. Tale gemma risulta da piccioli lunghi cristallini, che riuniti giusta la loro lunghezza la terminano in giro con faccie rettangolari, poste ad angoli alcuni prominenti, altri rientranti. Quelle di tali gemme, che vengono dall' Indie orientali, e massime dall' isola di Ceylan sono di colore rossicciò oscuro, che piega al tanè; altre venute dall' America meridionale sono del colore del rubino, o più pallide, o del colore d'arancio, od anche verdastre.

31. Queste gemme, dico, sono l'unico corpo, che si elettrizzi, per quanto si è finora sperimentato, per aumento, o scemamento di calore. Perciocchè, comunque i Fisici convenissero

in affermare, che gli zolfi, e le resine, ed i mescugli di tali corpi si elettrizzino collo scaldargli, o fondergli ec., e che ben custoditi ritengano per anni interi tale elettricità; pure io penso d' aver trovata e la falsità di tale opinione, e la cagione, che l' ha potuta universalmente stabilire. Questa ella è, che basta uno stropicciamento affatto menomissimo per eccitare alcuna elettricità assai sensibile in tali corpi, che sieno ben asciutti; nello staccargli dal vase, in che sieno stati fusi, nello estrarneli, nello spiegare una carta, in cui sieno stati custoditi, nel posarli su d' una tavola, su d' una seggiola, su d' un letto è quasi impossibile evitare alcun picciolissimo soffregamento bastantissimo ad ingannare. Ma prendete per un capo un assai lungo bastone di ceralacca, di zolfo ec.: scaldatelo comunque, e poi lasciatelo raffreddare tenendolo sempre fermo pel medesimo capo, e badando di non toccarlo altrove, e di non lasciare, che tocchi altro corpo, nè mai potrete trarre con esso neppure un sottilissimo penzolone, e mobilissimo filo; ma ove tocchi altro corpo tostamente lo trarrà.

32. In verità nel tornire i globi di zolfo, o di ceralacca con un coltello per arritondirgli trovo, che si elettrizzano; ma non perciò distinguo una particolare maniera di eccitare la elettricità; che il coltello non disgiunge le asprezze prominenti, che raschiando le parti soggette, e stropicciandole: epperò anche in questo caso lo stropicciamento eccita la elettricità.

33. Epperò progredendo oltre io dicea, che la elettricità si eccita collo stropicciamento d' un isolante, che facciasi massimente con un corpo deferente. Intorno a che primamente si vuol osservare, che anche due isolanti vagliono benissimo ad eccitare la elettricità; ma che, perchè l' eccitamento sia continuato, l' isolante, che stropicci, vorrà avere vicinissimo un deferente, che gli dia continuamente il fuoco, che l' isolante stropicciato li tolga, ovvero riceva, e diffonda il fuoco, che esso li dia.

34. Lo stropicciamento poi di due deferenti certamente non vale ad eccitare niunissima elettricità. Io spesso, isolatomi su d' un torno esso pure isolato v' ho stropicciato, raschiato, tornito delle palle, e dei deschi di diversi metalli, nè mai ne è

ri-

risultata nell' apparecchio ombra di segni elettrici; lo che pure sarebbe dovuto avvenire, se dipendessero da un assoluto accrescimento, o da un assoluto scemamento del fuoco, che si mette in funzione, e non da un semplice trasporto di esso da uno in un altro corpo; in quella ipotesi sarebbe risultato o un eccesso, od un difetto e nella palla, e nel torno, e nel corpo mio; in questa il fuoco, che lo stropicciamento qualunque traducesse dall' uno de' corpi nell' altro, dovea immantinente ricorrere nel luogo suo.

35. La somma ella è, che pare, che i corpi isolanti, almanco molti di essi, amino di essere stropicciati massimamente con corpi deferenti. Io ho provato di far pescare entro al mercurio contenuto in una profonda, ristretta, semicircolare cassetta di legno inoliato il desco di vetro, che ora soglio usare nel mio apparecchio in vece di globo, o cilindro; ed esso ruotandosi al solito col lembo immerso in quel fluido deferentissimo metallo (un filo di ferro facea comunicare col suolo il mercurio) mi somministrava molto vivace elettricità; se non che non potea ruotarlo, che molto lentamente, senza che il mercurio sprizzasse via fuori della cassetta.

36. Al qual inconveniente non è soggetto l' ottimo stropicciatore, che ne ha somministrato il signor CANTON nel volume 52. delle Transazioni. Su d' una lista di seta incerata si versa un po' di amalgama di mercurio, e stagno sparso di creta fine, e vi si applica stropicciandovelo sopra, e questa tela così impolverata è attissima a stropicciare una canna di vetro, un bastone inoliato; applicato similmente a' cossini gli rende attissimi a stropicciare i globi, le lastre negli ordinari più compiti apparecchi, di che ne accade ora di ragionare.

37. Ma avanti mi piace di abbozzare universalmente gli apparecchi medesimi, e la teoria delle funzioni loro con un'esperienza, che in sostanza è pure la stessa, con cui il signor FRANKLIN primamente la svelò. V' hanno tre persone *A*, *B*, *C*; le due persone *A*, *B* sono isolate sopra due scanni guerniti di piedi di vetro (*Tav.* 1. *fig.* 4.); la persona *C* si sta sul suolo lateralmente, e di mezzo alle persone *A*, e *B* isolate. La persona *A* stropiccia una canna di vetro, e la fa scorrere vicino ad

una punta, cui presenta la persona *B*. Ecco tutta l'operazione, con che si elettrizzano e la canna, e le due persone: vediamone il modo. I. La canna stropicciata toglie del fuoco dalla persona *A* stropicciante. II. La canna presentata alla persona *B* scomparte ad essa il fuoco, che ha tolto alla persona *A*, e così insorge elettricità per difetto in *A*, per eccesso in *B*. *A* potrà ricever del fuoco elettrico da *C*, che sta sul suolo, e ne ha la quantità naturale, o da *B*, che ne ha di più; *B* potrà darne a *C*, che ne ha la quantità naturale, ovvero ad *A*, che ne ha meno della quantità naturale.

38. Se la persona *A* stropiccerà un bastone inoliato, il bastone stropicciato depositerà il fuoco suo nella persona *A*, e presentato alla punta della persona *B* torrà da essa il fuoco naturale. *A* sarà elettrica per eccesso, *B* per difetto.

39. Ma in queste sperienze la canna non trarrà, che poco fuoco dal solo corpo della persona *A* isolata; epperò anche più poco ne scompartirà alla persona *B*: similmente il bastone non darà che poco fuoco alla persona *A*, e conseguentemente tanto più poco ne trarrà da *B*. Se *A* comunichi colla persona *C*, allora la canna potrà trarre molto più grande dose di fuoco dalla grande capacità del suolo, e allora il bastone potrà spandere tanto più grande dose del fuoco suo proprio; onde la canna, o il bastone potranno indurre nella persona *B* un eccesso, od un difetto tanto maggiore.

ARTICOLO II.

Dell' apparecchio elettrico.

40. Dunque un isolante, e due deferenti costituiscono un apparecchio elettrico; un isolante, che sia stropicciato da un deferente, e che vada a trovare colla parte stropicciata l'altro deferente, e i due deferenti, che possano a piacimento isolarsi o l'uno, o l'altro, od amendue. E tale apparecchio sarà tanto più perfetto, quanto maggior risultato di ampiezza, e di esattezza di uso si potrà in esso combinare.

41. Ecco quello, cui io soglio usare. I. In *TS* si adatta tra due poli un corpo isolante, che nel caso della figura (*Tav. I.*

fig. 1.) è un cilindro di vetro. II. La compage de' travicelli, e de' tavoloni *ABCDMNOIK* è destinata a portare primamente il corpo isolante *TS*, indi la ruota *R*, e finalmente dee poter capire nel piano *M* l' uomo, che gira la ruota, e l'altro, che stropiccia il cilindro. E tutti questi corpi, cioè la compage de' travicelli, e de' tavoloni, e l'uomo, che volge la ruota comunicando tutti coll' uomo, che stropiccia, e potendosi tutti unitamente isolare, appartengono al corpo deferente e stropicciante: ed è quest' intero aggregato, che io comprendo col nome di Macchina. III. Finalmente il cannone di latta *Y* lungo ben dodici piedi, largo un piede, che ha una sua estremità ad emisfero, e che colla punta conica dell'altra resta vicino in *c* all' equatore del cilindro, cui l' uomo stropiccia in *a*, è l'altro corpo deferente, in che il cilindro diffonde il fuoco elettrico, cui per forza dello stropicciamento ha estratto (perciocchè il vetro liscio estrae) dall' uomo stropicciante, e dalla macchina tutta, o per mezzo di essa anche dal suolo. In verità questo corpo deferente, che può a piacimento cambiarsi di forma, e di estensione, oggi si suole chiamare il primo conduttore: io, comunque siasi cambiata la cosa, ritengo il nome antico, e lo chiamo la catena; che appunto i primi sperimentatori assai comunemente usavano una catena metallica.

42. Questa è la somma dell' apparecchio: ricorriamone ora le parti alquanto più diligentemente. Comincerò dalla macchina. Primamente il materiale di essa dee avere una particolare saldezza; sicchè non venga agitata, e smossa dall' aggirarsi la ruota con quantunque rapidità; epperò si vogliono usare travicelli, e tavoloni robusti, e si vogliono commettere fermissimamente.

43. In secondo luogo il corpo tutto della macchina, e degli uomini, che ad essa appartengono, si debbono poter isolare per esperimentare intorno all' elettricità per difetto, che in tale complesso di corpi isolati potrà indurre lo stropicciamento del vetro. Le colonnette di vetro massiccio *E*, *F*, *G* ec. mi sono parute acconcissime a tal fine: esse mi danno una minima somma di superficie, che dee contrarre una minima somma di umido, e l' unione della superficie fa, che facilmente se ne possano liberare stropicciandole con panno caldo. Colonnette eguali

di legno inoliato non sarebbero assai robuste, e per lo meno tremerebbero. Resta, che esse colonnette si uniscano saldamente al suolo, ed alla macchina. Per unirle alla macchina primamente si fanno fare alquanto più grosse nella testa, ove si vogliono inserire nell' ima parte de' travicelli; poi la estremità del travicello si sega per metà verticalmente, indi orizzontalmente, come si vede in *H*, e sì se ne disgiunge una parte; poi nelle due faccie disgiunte si scavano due canali atti a ricevere il capo della colonnetta di vetro; il quale capo si fascia con cuoio, si adatta a' canali, e con due robuste viti (queste in *H* si rappresentano sciolte), che dall' opposta parte sono tratte dalle femmine loro, v' è saldissimamente arrestato. Perchè poi la colonna non isdruccioli sul suolo, si fa posare entro ad un piedistaletto un po' ampio di legno, che con tre forti punte di ferro si affigge al suolo. Quand' io debbo pure sperimentare a dispetto della stagione uso di attorniare ciascuna colonna con due cassettine di ferro, che unite compiono una specie di anello, e metto in esse un po' di cenere calda, che tenga la colonna asciutta senza rendere l' aria deferente.

44. In terzo luogo la macchina dee portare la ruota, che dee potersi allontanare dal cilindro *TS*, ed avvicinarla, secondochè la corda si allungherà pel secco, o per l'umido si accorcerà A tale fine interiormente, e lungo allo spigolo superiore de' due tavoloni *O*, *N* sono fissate due assai lunghe lastre di ferro, lungo alle quali possono scorrere, e fissarsi ovunque (*Tav. I. fig.* 9.) i cursori *MN* di ferro, in che sono incastrati gli occhi di metallo, che ricevono il perno di ferro della ruota. Vale a dire alla lastra di ferro *AB* è unita un' altra prominente lastra di ferro *CD*, che lascia due scannellature, una sotto, l' altra sopra; e la lastra *MN* è scavata talmente giusta la lunghezza, che inserisce i denti suoi in quelle scannellature; onde basta forzare un po' le viti *M*, *N*, perchè le due lastre restino unite immobilmente. Giova adattare la ruota in sito, ed ivi scavare il canale, che dee ricevere la corda nella circonferenza di lei; che così resterà tutto in un piano; e perchè la corda non iscorra via, il canale si vuole scavare acuto.

45. In quarto luogo la macchina dee portare il cilindro *TS* (*Tav. I. fig.* 1.) A tale uopo sorgono le due robuste braccia *I*, *K* assai alte, perchè la elettricità del cilindro *TS*, e della catena *Y* facilmente non ricorra nella macchina. Il braccio *I* non è, che la continuazione del travicello *A* in tutto lo spessore suo (nella figura malamente si è segnato di spessore scemato) e l'altro braccio *K* è un travicello assai massiccio, che con la sua coda rettangolare entra nella lunga rettangolare cavità scavata nel travicello *Q* per fissarlo a diverse distanze dal braccio *I*, secondo che esigono i diversi corpi isolanti, che si vogliono usare. Un colpo di martello, che diasi al robusto conio, che entra nella conveniente cavità della coda, basta per fermare ovunque il braccio *K*; e il modiglione, che si vede fissogli a lato, vale a renderlo tanto più saldo. Ed è finalmente per la sommità di queste braccia, che attraversano due robuste viti, che costituiscono i poli del cilindro. Una se ne vede in *V*; essa giuoca entro alla femmina, che è impiantata nel braccio, e può arrestarsi a qualunque suo passo, premendo contro il braccio medesimo un' altra vite femmina, che qui non si è segnata per evitare la confusione. Si dee badare, che gli assi delle due viti corrano sempre in diretto.

46. E tutte queste cose appartengono alla macchina; siccome anche appartengono alla macchina le due guarniture di legno da adattarsi in *T*, ed in *S* a' capi del cilindro per applicarlo a' poli, e per avvolgere ad uno d' essi la fune della ruota. E di esse guarniture dirò tostamente dopo aver parlato delle qualità del cilindro. Questo si vuole scieglier ritondo, sottile, del diametro di otto in dieci pollici almeno, e si dee badare, che sia stato ricotto diligentemente. La rotondità è necessaria, perchè, adattato che sia convenientemente a' suoi poli, tocchi il corpo stropicciante in tutte le parti del suo contorno. La sottigliezza, che non si opponga alla saldezza necessaria, lo rende elettrizzabile più facilmente, e più vivacemente; l' ampiezza del diametro non lascia, che pello stropicciamento si riscaldi tanto presto, perchè le stesse parti non ricorrono al corpo stropicciante (se resti costante la velocità dello stropicciamento), che dopo tempicciuoli tanto maggiori, quanto il cilindro è di

diametro maggiore; oltrecchè l'ampiezza del cilindro fa anche, che la catena, ove riceve il fuoco elettrico possa restare più lontana dal corpo stropicciante, che ne lo dà, sicchè da quella in questa non ricorra. Peraltro, siccome la resistenza, che nasce dallo stropicciamento, acquista momento maggiore, secondochè si applica a distanza maggiore dal centro del moto, ed anche perchè i cilindri più ampi d'ordinario hanno una meno esatta rotondità, perciò accade di doverli comunemente usare di diametro mediocre. Finalmente al non essere stati ricotti i cilindri, od i globi (non preferisco i cilindri, che e perchè li trovo per l'ordinario più ritondi, e posso avergli assai lunghi, sicchè la zona stropicciata resti assai lontana dalle guarniture di legno, che si debbono loro applicare), vale a dire al non essere passati grado grado dal caldo della fornace alle temperie dell'aria io ho sempre attribuito i tristi accidenti dello scoppiare essi trallo stropicciarli, massime quando il vetro loro ha un po' grande spessore, e dello sbalzare in briccioli con rischio de' circostanti; ho considerati tali accidenti come analoghi allo scoppiare delle fiaschette di bologna, e delle lacrime inglesi; ho pensato, che lo stropicciamento valesse ad attuare tanto più validamente il principio scagliante, che inclino ad opinare, che sia il fuoco racchiuso in grande copia dall'esteriore materia rapidamente costipata; e perciò, siccome que' vetri ricotti non iscoppiano altramenti, così ho pensato, che una simile cautela preserverebbe i globi, o cilindri. E in fatti, ciò che, qualunque siane la cagione, importa massimamente, niuno a me non n'è mai scoppiato.

47. Oltre al rischio, che il globo non iscoppi per crudezza, ve ne ha un altro nulla minore, che nel ruotarlo non isbalzi via da' poli suoi, attorno a quali si ruota. A tal fine si è provveduto, che le braccia I, K sieno robuste, perchè non si dilunghino l'uno dall'altro; e che le viti da figgersi in quelle sieno similmente robuste, e vi si arrestino immobilmente con le controviti; ora resta, che esse viti sieno ricevute da occhi di metallo saldi, e profondi, da quali non possano per niuna forza di agitazione fuggir via. Tali occhi s'incastrano nelle guarniture di legno, che abbracciano i capi del cilindro, o globo,

e inoltre vi si fissano con tre picciole viti, che si figgono in tre codette, che sporgono dal massiccio degli occhi medesimi.

48. Quale figura debbano avere le dette guarniture di legno, e come si uniscano al cilindro, o globo appena accade di dirlo. Debbono poterne abbracciare i capi assai ampiamente; ed una, od amendue debbono avere in giro una,. o più scannellature acute, a che possa avvolgersi la fune *R* della ruota. Quando poi le voglio mettere in uso, fo scaldare esse sibbene, che i capi del cilindro, o globo; verso nelle cavità calde di quelle del mastice caldo; le applico a' capi caldi del cilindro, o globo, che fermo così guernito tra le viti; una riga, che adatto di mezzo alle due braccia *I*, *K* mi regola per fissare le guarniture, sicchè il cilindro nel ruotarsi tocchi poi con tutti i punti della sua zona stropicciata il corpo stropicciante.

49. Sebbene per quello, che spetta al corpo da stropicciarsi io fin qui non per altro fine ho esposto quanto spetta allo scegliere un cilindro, o globo, e ad usarlo convenientissimamente, se non perchè anche con tali comunque meno buoni vetri possano sperimentare quelli, che non possono procacciarsi l'apparecchio d'una lastra di cristallo, la quale oggi si usa tanto più vantaggiosamente. Io la scelgo del diametro d'un piede circa, come in *AB* (*Tav. I. fig.* 10.) pulita ad uso di specchio, e piana, il che facilmente si scorge con una riga, o con un filo teso; la fo poi arritondire, e forare nel centro, sicchè la vite *D*, che sporge dal braccio di legno *CD* possa attraversarla, e andarsi a figgere nella vite femmina scavata sull'altro braccio *FEG*. Queste due braccia sono guernite similmente, che il cilindro de' suoi occhi di metallo, e si adattano alle istesse viti in luogo di quello avvolgendo la fune della ruota *R* al canaletto 4, 4. In *OP*, ed *OP* si segnano due verghe d'ottone, che dal capo della catena portano delle punte in faccia al margine della lastra, e si fissano con due cordoncini di seta alle sommità delle braccia *I*, *K*.

D'ordinario io stropiccio questa lastra prendendone il margine di mezzo a' polpastrelli dell'indice, e del pollice d'una mano, ovvero di mezzo alle polpe, che si rilevano sotto a' pollici di ambe le mani, le quali quando sono un po inumidite mi

servono di ottimi cossinetti; che un picciolo umidore serve quasi sibbene, che l'amalgama.

51. Per altro, quando debbo continuare di molto lo stropicciamento, nel quale caso la lastra concepisce molto caldo, allora uso i cossinetti *I*, *I* (*Tav. I.*, *fig.* 10.) di marocchino ripieni di liste di panno soffice bene stropicciati con amalgama. Essi sono affissi a due tavolette inoliate *L M*, *L M*, e da essi conduco delle verghette di ferro a' corpi, da' quali voglio trarre del fuoco; lo che vedremo essere assai comodo, quando si vogliono caricare de' vetri. Le due tavolette *L M*, *L M* sono gangherate sulla tavola *N N*, che con viti robuste si unisce al travicello *Q* (*fig.* 1.). La molla *R S T* serve a premere dolcemente contro la lastra.

52. Se i globi, o cilindri contraggono dell'umido ampiamente in tutta la faccia, non servono; che il fuoco dalla zona stropicciata si spande nelle guarniture laterali; nè facilmente se ne liberano, se lo contraggano interiormente; ma questa lastra si può facilissimamente rasciugare; oltrechè stropicciandosi essa in ambe le faccie somministra una doppia corrente di fuoco elettrico; ma si vuole badare, che si raddoppia anche la resistenza. V'è chi stropiccia questa lastra in due parti opposte del margine con due paia di cossinetti, e adatta due rami al capo della catena, che procedono a' luoghi di mezzo del margine, e ciascun ramo si suddivide in due, per ricevere il fuoco lasciato sulle faccie del margine da ciascun paio di cossinetti; ma, oltrechè ciò di nuovo addoppia la resistenza da vincersi nel volgere la lastra, vale a scaldarla tanto più presto. V'è chi ad un perno comune adatta due, tre, od anche quattro lastre, ed a ciascuna i cossinetti suoi. E certamente, se non dispiaccia d'impiegare forza tanto maggiore in vincere la resistenza del moltiplicato stropicciamento, si otterrà una somma data di elettricità in tempo tanto minore, ovvero una somma di elettricità tanto maggiore nel tempo dato. Per altro sarà difficile il fare, che ciascuna delle molte lastre rattenga sì bene il fuoco (e basterebbe, che una non isolasse, perchè andasse a voto l'effetto di tutte), che lo ratterrà una sola; e sarà difficile, che a ciascuna si adattu sì bene lo stropicciamento, che ad una sola.

53.

53. Finalmente molti riducono questi apparecchi di una, o più lastre a due braccia, che sorgono da una tavoletta; su quelle braccia fanno posare il perno dell'una, o più lastre, che volgono con una semplice manovella; a questa tavoletta adattano i cossinetti, e con tenagliette a vite la serrano su qualche tavolino. E in verità queste tali macchinette sono di grande comodo pel facile trasporto; ma si vorrebbe, che fossero di uso egualmente buono. Lascio, che difficilmente si trovano tavolini assai fermi per arrestarvi sopra questi apparecchi, che vi si uniscano assai saldamente, e non gli agitino col moto loro: ometto anche, che la manovella ruotata un po' meno lentamente dà un movimento molto difforme; osserverò solo, che per avere il massimo dell' effetto, che si vuole, è necessaria una velocità maggiore di quella, che si può colla manovella sola continuare. Perciocchè è ben vero, che quando la lastra si volge con rapidità oltre certo limite maggiore, allora la massima parte de' margini di lei sfugge il contatto de' cossini, che non la toccano che in alcune parti verso essi più rilevate (è impossibile trovare, ed adattare una lastra, che continui sempre a trovarsi ne' due medesimi piani con tutte le successive parti de' suoi due margini) e non hanno tempo di ricadere verso le parti un po' più depresse, e di premerle; ma altronde si vuole anche considerare, che ovunque la lastra esce dal contatto de' cossini, ivi sempre alcuna porzione del fuoco elettrico depositato su quella rientra in questi (siccome tosttamente vedremo) e che ne rientra porzione più copiosa, secondochè la lastra se ne dilunga più lentamente; e perciò la semplice manovella dà una velocità minore di quella, che si ricerca per avvivare nella catena, o nella macchina ancora la massima elettricità; e ciò si trova pure conforme alla sperienza, lo che basterebbe per l'intento nostro, qualunque ne sia la cagione.

54. Della catena, o sia del primo conduttore altro non m'accade qui di aggiungere, se non che io la uso di superficie unita, perchè disperda menomamente la elettricità. Sì poi il conduttore, che la macchina gli uso di supeificie molto ampia (perciocchè, cio, che io intendo per macchina, o sia la somma de' corpi deferenti annessi allo stropicciante si può ridurre ad

solo uomo isolato su d' uno scanno, od anche a soli cossini, che sieno isolati) massime affine di rappresentare in pubblico assai vivaci segni delle contrarie loro elettricità. Finalmente per quello, che spetta ad isolare la catena, o primo conduttore io mi vaglio di cordicelle di organzino, come si segnano in *fe*, *fg*, *ih*; (*Tav. I. fig.* 1.) e quando debbo sperimentare ne' dati giorni di stagione incerta appicco a ciascuna cordicella una cassetta di ferro (*fig.* 5.) in che metto un po di cenere calda.

ARTICOLO III.

In cui si mostra il consentimento della teoria Frankliniana dall'universale consentimento di essa con le ampissime leggi di unità, di esistenza, di non esistenza, e di connessione, a che l'esperienza mostra essere soggetti i segni elettrici nell'ordinario apparecchio.

55. La somma della teoria Frankliniana ella è. I. Che universalmente in tutti i corpi si trova diffuso, e bilicato seco stesso il fuoco elettrico. II. Che universalmente, se la dose naturale si alteri comunque ne' corpi, il fuoco elettrico da' corpi, ne' quali ridonda, si spande ne' corpi, in che scarseggia con forza proporzionata all' eccesso della copia, e densità sua; e che in tale tragitto per il mezzo resistente produce i segni elettrici. III. E che particolarmente nell' ordinario apparecchio il vetro stropicciato sottrae dalla macchina stropicciante il fuoco naturale, e nel ruotarsi lo reca alla catena, e ve lo spande ove passa ad essa vicino.

56. Ora in questi articoli io mi propongo a mostrare, che tutte le sperienze, che si fanno nell' ordinario apparecchio comunque disposto, e combinato, anzi le universali leggi, che risultano dalle sperienze medesime, consentono tutte con la teoria suddetta, o piuttosto, che manifestamente la richiedono, e vogliono. E tostamente io procedo a nominare queste universali, e sperimentali leggi, le quali comunque si possano ridurre a numero minore, pure io amo di estendere al numero di sette, amando di preferire la chiarezza alla precisione. Chiamo la prima la legge di *unità*; la seconda la dico la legge

di *non esistenza*; la terza di *esistenza*; la quarta la dirò di *connessione*; la quinta la chiamerò la legge di *distribuzione proporzionata*. Nominerò la sesta legge di *indicazione*. E finalmente dirò la settima legge di *eccitamento*.

57. E appunto per procacciare la conveniente universalità a tutte le altre successive leggi comincerò dalla legge di *unità*, vale a dire comincerò a mostrare, che *tutti i segni elettrici vivi sono prodotti da uno stesso fuoco elettrico moventesi similmente*.

58. Infatti una data qualunque elettricità della catena, o della macchina si scema, e si annulla indifferentemente o parte con scintille, parte con movimenti, e parte con venticello; ovvero parte con scintille, e parte con movimenti; ovvero parte con movimenti, e parte con venticello; ovvero parte con venticello, parte con scintille; ovvero tutta con venticello; ovvero tutta con scintille; ovvero tutta con movimenti ec.

59. In ciascuno poi di tali segni il fuoco elettrico si manifesta; perciocchè mentre al buio miro a scemare la data elettricità col venticello, vedo a rilucere sulla punta, da che quello soffia, il fuoco elettrico sotto le sembianze di fiocco, o di stelletta, e se miro a scemarla col movimento, v. g. d'un pendolo, vedo a rilucere una scintilletta tra la catena, o macchina, e il pendoletto, e tra il pendoletto, ed il dito.

60. Anzi ad annullare la elettricità data con i segni elettrici d'una data specie si richiede un maggiore numero de' medesimi a proporzione che in ciascuno si manifesta una copia minore di fuoco elettrico. Così ad annullare una data elettricità basta una scintilla, cui eccito conducendo il dito al contatto del corpo elettrizzato, e non bastano cento vibrazioni d'un pendoletto, che eccita cento tanto minori, e decrescenti scintilluzze; il venticello scemerà incredibilmente più presto la stessa elettricità; ma apparirà una luce tanto più continuata che le scintilluzze del pendolo ec.

61. E quanto si accenna qui dello scemare, ed annullare una elettricità data, vedremo, che è anche verissimo del produrla; cioè vedremo, che si può essa produrre con ogni specie di segni indifferentemente, e che ne abbisognerà un numero maggiore, secondochè meno fuoco si manifesterà in cia-

ſcuno di quelli, che ſi adopreranno. Onde reſta paleſe, che in ogni dato caſo una qualunque ſpecie di ſegni ſi può ſoſtituire ad un' altra ſpecie qualunque a produrre, od a diſtruggere una data elettricità; e che, qualunque ſpecie ſi adoperi, ſempre una data ſomma di movimento di fuoco elettrico dee accadere a produrre l' effetto dato. Epperò ſi vuole conchiudere, che tutti i diverſi ſegni elettrici in un caſo dato qualunque ſono prodotti da uno ſteſſo fuoco elettrico moventeſi ſimilmente, nel che conſiſte la prima legge *di unità*; e che però tutti i ſegni elettriei diverſi ſono univerſalmente ſoggetti alle iſteſſe leggi *di non eſiſtenza*, *di eſiſtenza*, *e di conneſſione ec.*, alle quali univerſali leggi ſi volea con queſta prima aprire la via.

62. Dunque procedendo alla legge di *non eſiſtenza*, la prima parte di queſta legge ella è, *che non v' hanno mai ſegni elettrici tra due parti d' uno iſteſſo ſiſtema* o ſia eſſo il ſiſtema indifferente, ovvero ſia uno de' due ſiſtemi animati. Io nell'ordinario apparecchio chiamo il vetro ſiſtema animante ſiccome quello, che per forza dello ſtropicciamento eſtrae il fuoco dalla macchina, e nel ruotarſi lo porta alla catena, e ad eſſa lo ſcomparte, ſicchè con tali funzioni ſue anima la elettricità nella macchina per difetto, e nella catena per eceſſo, e di queſto ſiſtema mi riſerbo a parlare in ultimo, ed a moſtrare come eſſo compie le ſuddette funzioni ſue. Reciprocamente chiamo ſiſtemi animati la macchina, e la catena; e il ſuolo, od i corpi, che comunicano col ſuolo, comprendo col nome di corpi ſtranieri, o, ſe ſi voglia, di ſiſtema indifferente.

63. Dunque, che tra due parti di queſto ſiſtema indifferente non inſorgano mai ſegni, ella è verità di perpetua ſperienza; che non mai è ſcoppiata niuna ſcintilla, nè è comparſa niuna luce tra le dita di due uomini, che comunicando, ſiccome ſempre avviene, con terra ſi toccaſſero la mano ec. E giuſta la teoria queſta *non eſiſtenza* di ſegni è affatto neceſſaria, perciocchè il fuoco elettrico non può ſtarſi diffuſo ne' corpi ſtranieri ſenza eſſere diffuſo ad egualità, ovvero in proporzione delle loro capacità, eſſendo eſſi tutti deferenti, e comunicando tutti tra loro.

64. Bensì suole eccitare maraviglia negli osservatori non pratici il vedere, che due uomini isolati amendue, e comunicanti amendue colla catena elettrizzata (ovvero colla macchina) eccitano forti scintille quantunque volte appressano le dita a' corpi stranieri, e niunissima ne eccitano, se l'uno all'altro se le avvicinano, e che agitano i corpicciuoli, che da' corpi stranieri sieno loro presentati, nopperò uno d'essi que' corpicciuoli agita, e commove, che li sieno presentati dall'altro.

65. Per altro anche questa *non esistenza* de' segni tra le parti diverse d'uno stesso sistema comunque animato, dalla teoria similmente segue; perciocchè non v'ha ragione, che il fuoco elettrico tragitti da una all'altra parte della catena, quando per la deferente sostanza di lei si trova diffuso ad egualità in tutte le parti di essa, sicchè il fuoco ridondante in una necessariamente si bilica col fuoco ridondante nell'altra; e lo stesso si vuole dire della macchina comunque scarseggiante del fuoco naturale; che il fuoco residuo in ciascuna parte si bilica col fuoco residuo in ciascun' altra.

66. In verità, se si usi per catena un corpo di parti non convenientemente riunite v. g. una catenella di ferro, massime se questa sia rugginosa, trall' elettrizzarla, od anche trallo estrarne le scintille si vedono picciole scintilluzze a discorrere tra gli anelli, ove essi comunicano malamente pe' pochi punti, in che scarsamente si toccano; ma ciò vale a mostrare, che il fuoco ridondante, che in essa procede dal globo, mira giusta la teoria a spandersi ad egualità, e che spandendosi riluce a ciascuna delle picciole resistenze, che incontra; ma non distrugge il principio: che il fuoco diffuso ad egualità non debba dall'una parte tragittare nell'altra. Ed anche affine di evitare queste apparenti irregolarità, io assumo per catena un conduttore perfettamente continuato. E similmente assumo per macchina un complesso di corpi tutto continuato, e tutto assai deferente. Da principio io usava d'indorare i legni della macchina: e ancor meglio vestire essi legni almanco esternamente di latta, che si arritondisca attorno agli spigoli.

67. Del resto dall'istesso secondo principio, che non esistano i segni tra due parti d'uno stesso sistema, ne segue poi anche,

che non efifteranno tra un fiftema animato, che non fia ifolato, ed i corpi ftranieri. Perciocchè il fiftema animato in tale cafo farà parte de' corpi ftranieri. Così, fe la catena comunichi col fuolo, dal vetro fi fpanderà bene nella catena il fuoco eccefſivo; ma quanto ne entrerà nella punta di eſſa tanto di fuoco naturale fpingerà da eſſa nel fuolo nel luogo di comunicazione. Similmente quanto fuoco il vetro eftrarrà dalla macchina, ove ne è ftropicciato, tanto dal fuolo in eſſa fe ne difpiegherà, ove comunica con quello; onde in eſſi fiftemi non ifolati ve ne farà fempre la giufta dofe naturale. E tale fpiegazione, fe fia duopo, fi può convalidare facendo, che tali fiftemi comunichino col fuolo meno perfettamente, v. g. per mezzo d' un filo di lino afciutto; che inforgeranno alcuni piccioli fegni proporzionatamente all' impedimento, che avrà il fuoco eccefſivo a fpanderfi dalla catena nel fuolo, o il fuoco naturale a difpiegarfi dal fuolo nella macchina fcarfeggiante. Vi faranno ben fegni tra la catena non ifolata, e la macchina ifolata, ovvero tra la macchina non ifolata, e la catena ifolata; ma appunto in tali cafi la catena, o la macchina faranno parti del fuolo; epperò tali fegni fi vorranno confiderare ficcome fegni tra 'l fiftema indifferente, e trall'animato ifolato.

68. L' altra parte di quefta legge di non efiftenza ella è: *che fe i due fiftemi animati, vale a dire la macchina, e la catena comunichino tra di loro, non v' hanno fegni elettrici nè tralle loro parti qualunque, nè tra effe, ed i corpi ftranieri, comunque i due fiftemi animati fieno ifolati.* Perciocchè in tale ipotefi il vetro ftropicciato eftrarrà bene del fuoco elettrico dalla macchina, e lo trafporterà nella catena; ma potendo eſſo liberamente ricorrere nella macchina, nè quella ne ridonderà, nè quefta ne fcarfeggerà. Quanto fuoco ad ogni iftante entrerà nella catena, tanto della dofe, che alla catena naturalmente compete continuatamente, e liberiffimamente promoverà nella macchina, e per le parti di eſſa nella faccia del corpo ftropicciante.

69. Progredendo ora alla terza legge, cui ho chiamata *di efiftenza*, la prima parte di eſſa ella è: *che fe la catena fia ifolata, e la macchina comunichi col fuolo, vi faranno fegni elettrici perpetui nella catena.* Perciocchè in tale ipotefi nella catena

isolata si potrà accumulare il fuoco, che il vetro potrà estrarre dalla macchina; e il vetro dalla macchina, che per ipotesi comunica col suolo, e ne fa parte, epperò ha capacità infinita, può successivamente estrarne altro, ed altro; dunque potrà continuamente un corpo straniero, che non ha altro, che la dose naturale, estrarre altro, ed altro fuoco eccessivo dalla catena. Dico continuamente; ma ciò vuolsi intendere in modo, che la continuazione non si opponga all' accumulazione, ed all' isolamento, che per essa è necessario. Se terrò v. gr. un dito in distanza di otto linee, o d'un police dalla catena, ne avrò altre, ed altre scintille senza fine, cioè finattanto che duri lo stropicciamento del vetro, e che il vetro o pel calore, o per altro accidente non divenga inetto a fare la funzione sua; ma tali scintille saranno disgiunte le une dall' altre di tanto intervallo di tempo, quanto abbisognerà pure, perchè il vetro trasporti nel conduttore un tanto grande eccesso, quanto abbisognerà a superare il resistente intervallo delle otto linee, o del police; che se portassi il dito in contatto della catena, e tenendovelo così unito pretendessi poi d' averne altri segni, lo pretenderei in vano, che distruggerei la condizione necessaria a' segni, cioè l' isolamento.

70. E qui mi si permetta di accennare, come si possono confrontare i valori de' diversi apparecchi tenendo un corpo straniero dato nella data distanza da parti simili di diversi apparecchi, siccome io facea testè col dito. Secondo che un maggior numero di scintille scoppierà nel tempo dato dal dato conduttore, sarà più copioso il fuoco, che ne somministrerà il vetro, e sarà più eccellente l' apparecchio, cui il dato conduttore appartiene.

71. Del resto dalle cose, che qui ho avvertite se ne ricava poi anche alcuno avvertimento necessario per estrarre i massimi segni, v. g. le massime scintille dal conduttore dato. Estrattane una si vorrà allontanare il corpo, con che si estrae, e non ravvicinarlo finchè il conduttore sia di nuovo caricato del massimo eccesso possibile.

72. L' altra parte della legge di *esistenza* risguarda la Macchina, ed è simile alla prima. *Vale a dire, se la Macchina sia*

isolata, *e la catena comunichi col suolo*, *si avranno segni perpetui tra'l suolo*, *e la macchina*; perchè quanto fuoco il vetro estrarrà dalla macchina, tutto per la catena comunicante col suolo liberamente si diffonderà nella capacità infinita di questo; epperò niun eccesso mai non ringorgherà nella catena, nè nel vetro, che impedisca, che questo altro fuoco estragga dalla macchina; sicchè il vetro potrà quantunque altro estrarne dalla macchina, e quantunque altro dal corpo straniero, che ne ha tutta la quantità naturale, potrà sempre (con i debiti intervalli di tempo) diffondersi nella macchina, che si troverà sempre esausta dal suo fuoco naturale.

73. E queste due prime parti della legge di esistenza supponevano, che uno de' sistemi animati comunicasse col suolo, e da tale ipotesi se ne inferiva la perpetuità de' segni tra l' altro sistema animato, ed il suolo; ora la terza parte della legge medesima suppone isolati amendue i sistemi animati, e si suddivide in altre parti, giusta che i segni si eccitano o tra essi sistemi animati, o tra uno d' essi, ed i corpi stranieri.

74. Dunque in quanto al primo caso dico, *che*, *se la macchina*, *e la catena sieno amendue isolate*, *vi avranno tra esse segni perpetui*. M' isolo, e con una mano tocco costantemente la catena isolata, e vo tratto tratto ravvicinando l' altra mano ad un compagno, che con una mano tocca similmente la macchina isolata; e non finisco giammai di dargli altre, ed altre scintille. Perchè ciascuna scintilla, cui do, è una somma di fuoco, cui il vetro può di nuovo estrarre dalla macchina, e che può di nuovo accumularsi nella catena, di che io fo parte, e che io posso di nuovo spandere nella macchina, che si trova di nuovo esausta.

75. Che se si ritenga l' ipotesi, che la macchina, e la catena sieno amendue isolate; ma in vece, che nel caso precedente si consideravano i segni, che esistono tra essi sistemi, ora si considerino i segni, che si possono avere tra uno d' essi, ed i corpi stranieri; ecco che ne insorge un' altra suddivisione; vale a dire o la catena, e la macchina si esplorano insieme, o no; e nel primo caso dico, *che vi saranno segni perpetui tra i corpi stranieri*, *e la catena*, *e tra i corpi stranieri*, *e la macchi-*

na.

na. Perciocchè, ſe io, mentre con una mano eſploro la catena, epperò tolgo da eſſa il fuoco, cui il vetro ha in lei traſportato dalla macchina, coll' altra mano eſploro la macchina, rendo a queſta il fuoco, cui il vetro le ha involato, le do del fuoco, cui il vetro ſimilemente torrà da lei, e ſpanderà nella catena; onde ſempre avrò di nuovo un ecceſſo, cui torre dalla catena, un difetto, cui ſatollare nella macchina.

76. Ma, ſe, reſtando iſolate la macchina, e la catena, io mi fiſſo ad eſplorare un ſolo di eſſi ſiſtemi, *io non avrò che pochiſſimi ſegni proporzionati alla ſola capacità dell' altro ſiſtema*. Così, ſe mi fiſſo ad eſplorare la ſola catena, non ne avrò che una, o due, o al più tre ſcintille, e decreſcenti; che non potrò eſtrarre dalla catena iſolata che quanto fuoco avrà potuto in eſſa traſportare il vetro dalla ſola capacità della macchina iſolata. Similmente, ſe da principio mi fiſſo ad eſplorare la ſola macchina, non avrò che pochiſſime picciole decreſcenti ſcintille; che non potrò darle più di fuoco, che quanto il vetro avrà potuto da eſſa traſportare nella catena.

77. Ma poi, ſe dopo eſauſta la prima volta avere la elettricità d' uno de' ſiſtemi animati, io mi fo ad eſplorare l' altro ſiſtema, *io ne avrò ſegni eſſi pure decreſcenti*, *ma di ſomma maggiore*, cioè proporzionata alla capacità de' due ſiſtemi inſieme. Così, ſe dopo eſauſta da principio la elettricità della catena iſolata, io vo ad eſplorare la elettricità della macchina; allora potrò darle tanta ſomma di fuoco, quanta adegui e il fuoco, che il vetro potrà accumulare nella catena, e il fuoco, che abbiſogna per ſatollare il difetto già indotto nella macchina. Similmente, ſe dopo eſauſta da principio la elettricità della macchina, io mi fo ad eſplorare quella della catena, potrò eſtrarne tanta ſomma di fuoco, quanta adegui e l' ecceſſo già indotto nella catena, e il difetto, cui il vetro può indurre nella macchina. Che ſe poi ſi proceda oltre ad eſplorare alternativamente l' un, e l'altro ſiſtema, per l'iſteſſe ragioni ſi avranno alternativamente dall' uno, e dall' altro ſegni decreſcenti, e affatto mancanti.

78. Tra 'l replicare queſte ſperienze mi ſono compiaciuto di accreſcere di molto la capacità o d' uno, o d' amendue i ſiſtemi animati, con riunire loro una ſerie d' uomini iſolati; e

mi è sempre riuscito di vedere, che i segni d'uno de' sistemi da principio crescevano in proporzione della capacità accresciuta dell' altro; e che successivamente poi i segni dell'altro sistema crescevano in proporzione delle capacità di amendue.

79. Ed è anche nell' ipotesi di questa legge, che agiatissimamente si mostra, che *in ogni corpo naturalmente si trova diffusa una certa dose di fuoco elettrico, e che ad ogni corpo si può aggiungere una dose di fuoco elettrico*. Un uomo *A* si isola in tale sito, che possa stendere un braccio a toccare con una mano la macchina isolata, ed a toccare con una verga d'ottone, che tiene nell' altra mano, una secchia d' acqua, od altro corpo qualunque similmente isolato; allora, estratte che io ho dalla catena le scintille, che posso in tale stato estrarre, fo cenno all' uomo *A*, che tocchi la macchina; ed ecco, che estraggo dalla catena un' altra scintilla, e non più, cioè il fuoco, cui conteneva l'uomo *A*, e che può il vetro da esso divenuto parte della macchina trasportare nella catena. Fo di nuovo cenno all' uomo *A*, che restandosi nello istesso sito stenda la verga alla secchia; essa pure diventa parte della macchina, ho dalla catena un' altra scintilletta pel fuoco, che da quella, o da altro corpo estrae il vetro.

80. Fo, che l' uomo *A* si isoli in sito a poter toccare per una parte la catena isolata, e per altra parte l' altro corpo isolato; ed io do alla macchina isolata il fuoco necessario per satollarne il difetto; sicchè nulla più nè riceve; ma, quando l' uomo stende la mano alla catena, ecco che la macchina riceve un' altra scintilletta, e non più; per altro ecco, che ne le do un' altra, quando l' uomo stende la verga al corpo isolato; cioè quando l' uomo comunica colla catena, l'eccesso di essa si scomparte all' uomo, e quando l' uomo fa anche comunicare colla catena la secchia, l' eccesso della catena, epperò anche dell' uomo si scomparte alla secchia; sicchè proporzionatamente in amendue i casi il vetro può estrarre dalla macchina, e ricondurre nella catena una porzione di fuoco elettrico.

81. E tutte queste cose, che ho sinqui assai copiosamente divisate intorno alla legge di esistenza, in verità comprendono la sostanza di quanto sono ora per dire intorno alla legge, che

chiamo di conneſſione; ma io penſo, che non ſia per eſſere coſa ſuperflua il confermare le iſteſſe verità conſiderandole ſotto diverſi rapporti, ed eſaminandole con diverſi ſperimenti. Dunque la legge di conneſſione ella è, *che i ſegni elettrici aſſoluti ſcemano i ſegni elettrici aſſoluti del medeſimo nome, ma accreſcono i ſegni elettrici aſſoluti di nome contrario; che i ſegni riſpettivi ſcemano i ſegni riſpettivi, e gli aſſoluti*. Ove introduco le voci di ſegni aſſoluti, e riſpettivi non ad altro fine, che per enunciare la legge con meno parole, intendendo per aſſoluti, quelli, che ſi eccitano tra il ſuolo, ed uno de' ſiſtemi animati, per riſpettivi quelli, che ſi eccitano tra l'uno, e l'altro de' due ſiſtemi animati. Dico poi aſſoluti del medeſimo nome quelli, che ſi eccitano tra il ſuolo, e la catena riſpetto a quelli, che ſi eccitano tra il ſuolo, e la catena, e quelli, che ſi eccitano tra il ſuolo, e la macchina, riſpetto agli altri compagni, che ſi eccitano ſimilmente tra il ſuolo, e la macchina; per l'oppoſto dico di nome contrario quelli, che ſi eccitano tra il ſuolo, e la catena, riſpetto a quelli, che ſi eccitano tra il ſuolo, e la macchina.

81. E tutta queſta legge io dichiaro con una ſola ſperienza. Annetto due elettroſcopi molto ſenſibili, uno alla catena, uno alla macchina, che, come vuole la legge, ſono amendue iſolate. Dico elettroſcopi molto ſenſibili; perciocchè, ſe ſi uſano come all'ordinario di fili, eſſi comunque ſieno mobiliſſimi per la leggerezza, pure in tempo ſecco ſi ſtanno quaſi immobili, ed in vece di ſtringerſi, quando io ſcemo la elettricità, cui debbono indicare, ſi allargano anzi di più; perchè tolgo la elettricità, v. gr. della catena, che li riſpingeva; onde la elettricità loro non iſcemando ſimilmente per la iſolante ſiccità, ſi dilatano, nè indicano lo ſcemamento dell'elettricità nel corpo della catena, o macchina, che dopo alcuno tempo proporzionato alla difficoltà, che ha a diſſiparſi la loro propria. Dunque in queſto, ed in altri ſimili caſi in vece de' fili colle pallottole uſo due ſemplici liſterelle di foglia di rame, lunghe due in tre pollici, larghe due linee, che colla ſommità loro ſono anneſſe ad una liſterella di carta dorata, e ne penzolano parallele, e contigue l'una all'altra.

83. E procedendo ad esperimentare. I. Osservo, che nell' istante, che io estraggo una scintilla dalla catena, le listerelle annesse alla catena scemano la loro divergenza, e le annesse alla macchina l' accrescono. II. Che mentre do delle scintille alla macchina, le listerelle annesse alla macchina smarriscono la divergenza loro, e le annesse alla catena la racquistano; ora la divergenza delle listerelle espone la elettricità del dato sistema, o sia i segni, che si possono da esso avere; dunque i segni tra la catena, ed il suolo scemano i segni tra la catena, ed il suolo, e avvalorano quelli tra la macchina, ed il suolo; e similmente i segni tra la macchina, ed il suolo scemano i segni tra la macchina, ed il suolo; ed avvalorano i segni tra la catena, ed il suolo. E di tutto ciò ne è manifesta la ragione da quanto si è detto intorno alle leggi precedenti; che l' eccitare segni dalla catena egli è scemarne l'eccesso, da cui essi risultano, e produrre nella catena una capacità, in cui il vetro traduca altro fuoco naturale dalla macchina, e così insorge in questa un nuovo difetto, ed eccitare segni dalla macchina, egli è lo stesso, che somministrarle del fuoco, cui il vetro trasporti nella catena a produrre un nuovo eccesso, e che in parte si arresti poi nella macchina a satollarne il difetto.

E certamente in quanto al distruggersi reciprocamente i segni omologi se ne ha, anche non volendola, frequente sperienza; che qualora intervengono a vedere le sperienze elettriche persone non pratiche, epperò tanto più curiose, concorrono tutte a toccare; e sì conseguono tra tutte di non vedere nulla.

85. In quanto poi a' segni rispettivi la legge è similmente manifestissima: m'isolo, e comunico colla catena, e ad ogni scintilla, cui do ad un compagno isolato, che comunica colla macchina, si abbattono i due elettroscopi l' annesso alla catena, e l' annesso alla macchina; epperò scemano i segni, che la catena può dare a' corpi stranieri, e quelli, che si possono avere tra' corpi stranieri, e la macchina, cioè i segni assoluti; e scemano anche i segni rispettivi, cioè quelli, che si possono avere tra la catena, e la macchina. In fatti, se nell' atto, che do la scintilla, si lasci di stropicciare il vetro, non darò altra scintilla, o la darò tanto minore; sicchè è ben vero, che, badan-

do alla funzione del vetro, esso ricomincia sempre la circolazione del fuoco, cui compiono i segni rispettivi; ma in somma è vero, che i segni rispettivi per se stessi la compiono.

ARTICOLO IV.

Della legge di distribuzione.

86. Comechè questa legge sia strettamente connessa colla sostanza delle precedenti, pure io ne tratto in questo articolo distintamente, come di cosa, che mira a mostrare il consentimento della teoria co' fatti in maniera particolare, cioè per mezzo della proporzione, della quale abbisognano sempre i fisici in investigare la verità, e di che spesso non hanno guida migliore per raggiungerla. Dunque il senso di questa legge egli è, *che la somma delle elettricità assolute qualunque, che abbiano due corpi, nel venire questi a comunicare tra loro, si distribuisce in essi in proporzione delle capacità.* Ed io primamente esporrò tutti i particolari casi di questa legge; poi procederò a mostrarne il consentimento ampissimo, ed esatto, per quanto la materia lo soffre, colle sperienze d' ogni maniera.

87. Propriamente il limite, da che si parte per estimare ogni possibile elettricità d' un qualunque corpo, egli è la densità, che naturalmente ha il fuoco elettrico diffuso nel suolo, che infatti i corpi condotti ad avere il fuoco elettrico loro egualmente denso, che il fuoco diffuso nel suolo per se non danno niuno segno di elettricità, e i corpi condotti ad averlo inegualmente denso ne danno alcuno, o almanco sono in istato di darlo, quando vengano a comunicare col suolo.

88. Epperò ogni assoluta elettricità è costituita o da quell' eccesso di fuoco, onde il fuoco tutto del corpo dato è più denso del fuoco naturalmente diffuso nel suolo, e dicesi elettricità per eccesso, o da quel difetto di fuoco, onde il fuoco residuo nel corpo dato è men denso dello stesso fuoco del suolo, e dicesi elettricità per difetto. Epperò moltiplicando l' eccesso di densità, che il fuoco ha nel dato corpo rispetto alla densità del fuoco nel suolo, moltiplicandolo, dico, per la capacità del corpo medesimo, il prodotto esporrà il valore dell' elettricità.

per eccesso, o sia la somma del fuoco, onde il fuoco tutto del corpo è più denso del fuoco del suolo, e similmente moltiplicando il difetto di densità, che il fuoco ha nel dato corpo rispetto alla densità del fuoco nel suolo, per la capacità di esso corpo, il prodotto esporrà il valore dell'elettricità per difetto; o sia il difetto del fuoco, onde esso è meno denso, che nel suolo.

89. Onde se E segni l'eccesso di densità, cui ha il fuoco nel dato corpo della capacità A; AE esporrà il fuoco eccessivo tutto, onde risulta l'eccesso di densità; e se S segni la capacità del suolo, giusta la legge si istituirà la seguente analogia:

$$A+S:AE=A:\frac{AAE}{A+S}=S:\frac{SAE}{A+S};$$ cioè come la somma delle capacità all'eccesso tutto, così le capacità del corpo, o del suolo alle porzioni dell'eccesso, che toccano loro; vale a dire la porzione dell'eccesso, che si arresterà in A starà alla porzione, che tragitterà nel suolo come $A:S$; cioè perchè la capacità del corpo particolare è infinitamente picciola rispetto alla capacità del suolo, tutta la somma dell'eccesso AE tragitterà da A in S; e in esso tragitto si avranno i segni proporzionali a tutta essa somma; epperò per essa si esporrà giustamente il valore dell'elettricità.

90. Similmente, se D esponga il difetto di densità, cui il fuoco elettrico abbia nel dato corpo della capacità B, BD esporrà tutto il fuoco, onde risulta in A il difetto di densità. Ed istituendo la istessa analogia si vedrà, che la porzione del difetto BD, che si arresterà nel corpo, alla porzione, che ne tragitterà nel suolo, sarà come $B:S$; vale a dire nulla del difetto BD si arresterà nel corpo B, tutto tragitterà nel suolo S d'infinita capacità, ovvero il suolo somministrerà al corpo tutto il fuoco, che gli manca, perchè il fuoco di esso si conduca a densità eguale alla densità del fuoco del suolo.

91. In somma, quando un corpo avente una qualunque elettricità per eccesso AE, o per difetto BD si adduce a comunicare col suolo ogni elettricità perisce, tutto l'eccesso, o tutto il difetto passa nel suolo; nè perciò ne insorge niuna finita elettricità nel suolo dall'applicazione di tali finite elettricità alla capacità infinita di esso.

92. Ma non avviene universalmente lo stesso quando si conducono a comunicare l' uno coll' altro due corpi particolari, che uno, od amendue abbiano alcuna elettricità assoluta; allora si conduce ben sempre a densità eguale il fuoco, che in essi sia diffuso a densità ineguale, e per tale modo si annullano ben sempre le elettricità, che essi abbiano l' uno rispetto all' altro; ma non perciò il fuoco loro si conduce alla densità del suolo, non perciò si annullano le elettricità loro assolute.

93. Dunque, se si vorranno poter divisare in ogni caso i segni elettrici, che si possono avere tra due corpi particolari qualunque, sibbene che tra un corpo particolare, ed il suolo, oltre le elettricità assolute converrà distinguere le rispettive, cioè quelle, che un corpo particolare può avere rispetto ad un altro corpo particolare, e che consisteranno nella quantità del fuoco, che dovrà tragittare dall' uno de' corpi nell' altro per condurvisi a densità eguale. E queste elettricità rispettive saranno. I. Elettricità rispettiva di semplice eccesso, se un corpo particolare *A* avente alcuna assoluta elettricità per eccesso si conduca a comunicare con un altro corpo particolare non avente niuna elettricità. II. Elettricità rispettiva di semplice difetto, se un corpo particolare *A* avente un' elettricità assoluta per difetto si conduca a comunicare con un altro corpo particolare *B* non avente niuna assoluta elettricità. III. Elettricità rispettiva di eccesso ineguale, se si conducano a comunicare tra loro due corpi aventi amendue elettricità assoluta per eccesso, ma ineguale. IV. Elettricità rispettiva di difetto ineguale, se si conducano a comunicare tra loro due corpi aventi amendue alcun' elettricità per difetto, ma ineguale. V. Finalmente elettricità rispettiva per eccesso, e per difetto insieme, se si conducano a comunicare tra loro due corpi particolari, uno de' quali abbia alcuna elettricità assoluta per eccesso, e l' altro alcuna elettricità assoluta per difetto.

94. E quale sia il valore di ciascuna di queste elettricità rispettive, si espone nell' annessa tavola, in cui si distribuisce in proporzione delle capacità *A*, e *B* la quantità del fuoco, che in ciascuna di esse capacità ne costituisce la densità diversa; la quale quantità di fuoco è pur palese, che nel caso

delle elettricità assolute simili si agguaglia alla differenza di esse, e nel caso delle elettricità assolute contrarie si agguaglia alla loro somma. E, e D segnano l'eccesso, o difetto di densità del fuoco. Ed e, e d, segnano un altro ineguale eccesso, o difetto di densità.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
95.	Come la somma delle capacità	alla differenza delle elettricità simili, ed alla somma delle contrarie.	; così la capac. A	alla porzione di quella differenza, o somma, che si arresta in A	; così la capac. B	all' altra porzione, che passa in B, e che costituisce il valore dell'elettricità rispettiva.
96.		AE		$\frac{AAE}{A+B}$		$\frac{BAE}{A+B}$
97.		AD		$\frac{AAD}{A+B}$		$\frac{BAD}{A+B}$
98.	$A+B$	$AE - Be$	$=A$	$\frac{AAE - ABe}{A+B}$	$=B$	$\frac{BAE-BBD}{A+B}$
99.		$AD - Bd$		$\frac{AAD - ABd}{A+B}$		$\frac{BAD-BBd}{A+B}$
100.		$AE + BD$		$\frac{AAE + ABD}{A+B}$		$\frac{BAE+BBD}{A+B}$

101. La elettricità rispettiva nel caso di semplice eccesso, o di semplice difetto è minore dell'elettricità assoluta; vale a dire la quantità del fuoco AE, o AD, che tutta tragitterebbe dal corpo A nel suolo, o dal suolo nel corpo A, se questo si adducesse a comunicare col suolo, sta alla quantità $\frac{BAE}{A+B}$, ovvero $\frac{BAD}{A+B}$ nel caso che A si adduce a comunicare con B, come la somma delle capacità $A+B$ alla capacità B (VI., 96., 97.)

102.

102. La elettricità rispettiva nel caso di eccesso ineguale, o di difetto ineguale è minore della rispettiva di semplice eccesso, o di semplice difetto; perciocchè quella sta a questa, come la sola differenza delle assolute, dalle quali risulta quella, a tutta l'assoluta, dalle quali risulta questa (VI., 98., 99.)

103. Ma la rispettiva per eccesso, e per difetto insieme, poichè (poste costanti le capacità), si proporziona alla somma delle assolute (100), sarà sempre maggiore dell'assoluta minore, ma sarà sempre minore dell'assoluta maggiore, quando le assolute sieno disuguali; ed agguaglierà ciascuna di esse, quando le assolute sieno eguali. I. Sia l'eccesso assoluto *A E* eguale al difetto assoluto *B D*; passando quello in *B*, o questo in *A*, lo che è lo stesso, i loro valori eguali, e contrari si distruggeranno. II. Sia *A E* maggiore di *B D*, primamente passerà in *B* tanta porzione di *A E* quanta annulli tutto *B D*, e così questa porzione di elettricità rispettiva adeguerà il valore dell'assoluta minore; ma poi in oltre si distribuirà in *A*, ed in *B* proporzionatamente alla loro capacità il soprappiù del valore di *A E* sopra il valore di *B D*, per la quale distribuzione la rispettiva resterà ben minore della *A E* assoluta maggiore, ma diverrà maggiore della *B D* assoluta minore. III. Lo stesso si dovrà dire nel caso, che l'assoluta *A E* sia minore dell'assoluta *B D*; la rispettiva sarà minore dell'assoluta maggiore *B D*, ma maggiore della assoluta minore *A E* per il soprappiù del valore di *B D* sopra il valore di *A E*, che dopo annullata la minore *A E* dovrà distribuirsi nella capacità *A*, e *B* proporzionatamente al loro valore.

104. Onde ne segue, che nell'elettricità rispettiva di eccesso, e difetto insieme le assolute o si annullano amendue, se sieno eguali, o la minore per la comunicazione de' due corpi si volge in contraria all'opposto delle altre quattro specie di elettricità rispettive di semplice eccesso, o difetto, e di eccessi, o difetti ineguali, nelle quali rispettive elettricità le assolute residue ritengono amendue lo stesso valore positivo, o negativo delle assolute primitive.

105. Ma procediamo ormai ad esperimentare. Si isolano in conveniente positura quattro uomini *A*, *B*, *C*, *D*, ciascuno de' quali tiene un elettroscopio sensibilissimo tra l'indice, ed il pollice della sinistra; *A* tocca colla destra la catena, e ne ritira la ma-

no; *B* tocca la ſiniſtra di *A* colla ſua deſtra, e ſimilmente ne ritira la mano; indi *C* tocca *B*, e finalmente *D* tocca *C*. In ciaſcuno di queſti toccamenti ſucceſſivi la divergenza dell'elettroſcopio dell' uomo toccato ſi dimezza, e nell'elettroſcopio dell'uomo, che tocca inſorge una divergenza eguale alla reſidua dell'elettroſcopio dell' uomo toccato. Allora dal ſuolo io tocco l' uomo *A*, indi l' uomo *B*, e finalmente l' uomo *C*, e ne ho ſcintille ſucceſſivamente dimezzate. Sicchè queſta ſperienza può moſtrare colla grandezza ordinatamente decreſcente delle divergenze, e delle ſcintille, come ſi ſcomparte la elettricità di ſemplice eceſſo di diverſo valore.

106. Quando gli uomini *A*, *B*, *C* ſi ſtanno colle elettricità ſucceſſivamente ſcompartite come nella prima operazione del numero precedente, allora *A* riterrà $\frac{1}{2}$ (o ſia $\frac{8}{16}$), *B* avrà $\frac{1}{4}$, (cioè $\frac{4}{16}$), *C* avrà $\frac{1}{8}$ (cioè $\frac{2}{16}$), e *D*, che non abbia comunicato con altro corpo, avrà pure $\frac{1}{8}$ parte (cioè $\frac{2}{16}$) della totale elettricità, cui *A* da principio avea tolta dalla catena. Ora, ſe in tale ſtato di coſe *A* tocchi *B*, li darà una ſcintilluzza, che varrà $\frac{2}{16}$, o ſia $\frac{1}{8}$ parte di quella prima totale elettricità; che così ſi avrà $\frac{8}{16} - \frac{2}{16} = \frac{4}{16} + \frac{2}{16}$. Ma ſe in quel medeſimo ſtato di coſe *A* immediatamente tocchi *C*, o *D*; *A* darà a *C*, ovvero a *D* una ſcintilluzza un po' maggiore, la quale varrà $\frac{3}{16}$ di quella prima ſcintilla; che così $\frac{8}{16} - \frac{3}{16}$ agguaglierà $\frac{2}{16} + \frac{3}{16}$. Anche in queſti ſperimenti gioverà uſare gli elettroſcopi; e il conſentimento, che ſi oſſerverà tra il valore delle ſcintille, e tra le alterazioni delle divergenze per una parte, e il ragionamento, che ho qui adoperato per altra parte, varrà a moſtrare la teoria dell'elettricità di ecceſſo ineguale, dalla quale ho didotto il ragionamento medeſimo. Anzi, ſiccome tutte queſte ſperienze, ed altre ſimili a piacimento ſi poſſono replicare con eſito ſimiliſſimo, ſalva la contrarietà della direzione, per rapporto alla macchina, poſſono le medeſime valere a moſtrare quanto ſi è ſtabilito dell'elettricità riſpettiva di ſemplice difetto, e dell'elettricità riſpettiva di difetto ineguale.

107. Sono iſolate la macchina, e la catena; e ſono iſolati con i ſoliti elettroſcopi l' uomo *A*, e l' uomo *B* in poſitura conveniente all' uopo; io tocco la macchina, e l' uomo *A* tocca la catena; laſcio la macchina, e tocco la catena, e l' uomo *B* tocca la macchina. Gli elettroſcopi di *A*, e di *B* divergono egualmente per elettricità contrarie eguali; che lo ſteſſo ſtropicciamento del

vetro può dal suolo indurre nell'uomo *A* di capacità eguale l'istessa copia di fuoco, che può sottrarre dall' uomo *B*, e spandere nel suolo. L' uomo *A* tocca l' uomo *B*; e gli elettroscopi smarriscono ogni divergenza; lo che mostra, come si annullano le elettricità assolute contrarie eguali.

108. L' uomo *A* si sta solo isolato, e tocca alternativamente la macchina, e la catena isolate. Ad ogni successivo toccamento le listerelle dell' elettroscopio, che tiene tra le dita si abbattono, e di nuovo divergono; lo che segna, che ad ogni successivo toccamento l' elettricità dell' uomo *A* si volge in contraria; perciocchè l' eccesso, cui l' uomo *A* di capacità minore può contrarre dal toccare la catena è minore del difetto, cui trae dalla macchina di capacità maggiore; e il difetto, cui può contrarre dal toccare la macchina, è minore dell' eccesso, cui può contrarre dal toccare la catena di capacità similmente maggiore; e questo sperimento mostra, come la elettricità rispettiva per eccesso, e per difetto insieme trasforma l' assoluta minore nella specie dell' assoluta maggiore.

109. Se dopo che l' uomo *A* nel precedente sperimento ha toccata la catena, io tocco e la catena, e l' uomo, la scintilla dell' uomo è minore, che quella della catena; similmente, se dopo che ha toccata la macchina, io tocco, e l' uomo, e la macchina, la scintilla, cui do all'uomo, è minore della scintilla, cui do alla macchina. E ciò prova, come la elettricità trasformata resta minore della trasformante maggiore.

110. Ma qui si vuole avvertire, che ad ogni toccamento d' uno de' sistemi animati la divergenza dell' elettroscopio dell' uomo diviene uguale alla divergenza dell' elettroscopio compagno, che sia annesso al sistema; anzi universalissimamente, dopo che le elettricità qualunque di due corpi di capacità comunque ineguali si sono tra essi scompartite per via della comunicazione; o sia dopo che il fuoco si è diffuso in essi a densità eccessiva, o difettiva eguale, sempre gli elettroscopi loro si trovano avere divergenza eguale, comunque la quantità del fuoco eccessivo, o residuo diffuso in ciascuno possa essere in quantità quantunque diversa, trovandovisi sempre in quantità proporzionate alla capacità. Onde ne segue. I. Che la divergenza dell'elettroscopio universalmente segna la densità eccessiva, o difettiva del fuoco; ma non universalmente ne

ſegna la quantità. II. Che allora ſolo ne ſegna la quantità, quando il fuoco ſi ſcomparte tra' corpi di capacità eguali, come nell' eſperienza degli uomini iſolati *A*, *B*, *C*, *D*, i quali ſi ſuppongono di capacità eguali; che allora la quantità ſi proporziona alla denſità.

111. Reſta qui una quiſtione: nell' elettricità riſpettiva di ecceſſo, e difetto ineguale tragitta dall' uno de' corpi particolari nell' altro la ſteſſa ſomma di fuoco, che nell' aſſoluta, la quale ſi avrebbe, ſe uno de' ſiſtemi comunicaſſe col ſuolo: non vi ſarà differenza neſſuna nella maniera di tali ſcintille? Confrontando le ſcintille, che nell' eſperienza del numero 107. eſiſtono tra l' uomo *A*, e l' uomo *B*, m' è paruto, che eſſe foſſero più unite, e sbalzaſſero a diſtanza un poccolino maggiore, e faceſſero uno ſcoppio ſenſibilmente maggiore, che le ſcintille, cui l' uno de' due dava al ſuolo, o ne ricevea; in amendue i caſi tragittava la iſteſſa quantità di fuoco; ma nel caſo dell' elettricità riſpettiva parea, che tragittaſſe con impeto maggiore, e più riunita. Lo ſteſſo mi è paruto di vedere più evidentemente, quando ho confrontato le ſcintille tra due uomini, che coſtantemente comunicavano uno colla catena, l' altro colla macchina amendue iſolate, colle ſcintille, che uno d' eſſi dava al ſuolo, o ne ricevea. Lo ſteſſo ha confermato il Signor Le-Roy nel tomo della Reale Academia di Parigi del 1753., pubblicato nel 1757., eccitando le ſcintille con una palla d' ottone, cui per mezzo d'un' anneſſa verga inoltrava a piacimento, o ritirava per entro una canna di vetro, la di cui bocca appoggiava al corpo, da che volea eccitare la ſcintilla. E tutto queſto è conſentaneo alla teoria, che la data ſomma di fuoco elettrico dee ſpanderſi con forza maggiore dalla catena, che ne ridonda nella macchina, che ſcarſeggia, che non dalla catena nel ſuolo, che ne ha la naturale quantità, o dal ſuolo, che ne ha la naturale quantità nella macchina, che ne ſcarſeggia; lo che moſtreremo pure con evidentiſſima ſperienza nel ſeguente articolo.

Articolo V.

Della legge d' indicazione

112. In generale questa legge di indicazione consiste nella diversità di apparifcenza, che ha il fuoco elettrico su d'una punta metallica smussata (*Tav. I. fig.* 2., 3.) in posizioni sì fattamente opposte, che ove giusta la teoria il fuoco elettrico produttore de' segni esce da un dato sistema per progredire nell' altro, ivi esso su d'una punta metallica annessa a quello, e convenientemente diretta ad una parte piana dell' altro sistema, piglia una sembianza, cui io ho divisata col nome di fiocco; ed ove giusta la teoria il fuoco elettrico entra nell' altro sistema, ivi esso piglia un' altra apparifcenza, e forma diversa, cui io ho distinta col nome di stelletta.

113. Il fiocco si appresenta sotto la sembianza di un fascetto conico di raggi lunghi otto, dieci, dodici, o più linee. La punta smussata di tale lucido cono è contigua alla punta smussata della spranghetta, ed ivi il fuoco elettrico ha la massima densità; da tale punta in poi il fuoco elettrico si va suddividendo in raggi divergenti ognora più numerosi, e proporzionatamente più tenui, e più languidi, sicchè dopo i detti intervalli scompaiono. Nè questi raggi sono perfettamente continuati; ma badando attentamente si osserva, che si vibrano con alcuna interruzione; ed appunto a tali successive, ed interrotte vibrazioni corrisponde uno stridore, ovvero una serie di rumoretti assai vicini, ma pure disgiunti gli uni dagli altri, i quali certamente, siccome ogni altro suono, procedono dall' aria vibrata, e coll' interruzione loro mostrano, che il fuoco elettrico vibra l' aria con interruzione corrispondente. Tale interruzione è maggiore a proporzione che la spranghetta è più smussata; per modo che se essa sia molto ottusa, e resti assai vicina al sistema, a cui il fuoco elettrico progredisce, il fiocco degenera in una serie di scintillette sensibilmente disgiunte l' una dall' altra. Per l' opposto a proporzione che la punta è più acuta, i raggi componenti il fiocco sono meno divergenti, più corti, e più continuati, e lo stridore degenera in uno sibilo più tenue, più unito, più acuto.

114. Dal fiocco è affatto discernibile la stelletta elettrica: la luce di essa si estende a tanto breve intervallo, che appena si può

dire il principio d'un cono, ficchè molti la diftinguono col nome di punto lucido; essa fibila alcun poco, ma poste le altre cose pari fibila meno del fiocco; e ficcome la vibrazione, e la interruzione de' raggi del fiocco è meno manifesta nella punta di lui, ove il fuoco è più addensato, e più rilucente, così nella luce della stelletta breve, ed assai viva, appena si discerne alcuna interruzione.

115. Degli altri accidenti di queste luci ne tratterò in un capo a parte, ove anche mi adoprerò di esplorarne la cagione della formazione loro, e de' loro effetti: qui progredendo ora a determinare più particolarmente la legge della loro posizione dico. I. Che in niuno sistema non appare mai nè fiocco, nè stelletta su d'una punta ad esso annessa, che contro esso si ripieghi. II. Che in ciascuno sistema appare sempre o fiocco, o stelletta su d'una punta ad esso annessa, e diretta contro un altro qualunque sistema. III. Che di due sistemi, se la punta annessa all' uno mostra il fiocco rispetto all' altro, quello mostra la stelletta rispetto a questo. IV. Che particolarmente de' tre sistemi i due, che sono immediatamente animati per lo stropicciamento del vetro, mostrano sempre la medesima luce, cioè la catena sempre il fiocco, e la macchina sempre la stelletta, e che ciascuna mostra tali luci più vivaci e più dirette l'una rispetto all' altra, che rispetto a'corpi stranieri; ma il terzo sistema, cioè i corpi stranieri, che per se stesso non è animato dallo stropicciamento del vetro, mostra il fiocco, e la stelletta, cioè sempre la stelletta rispetto alla catena, e sempre il fiocco rispetto alla macchina. V. Che, posto lo stropicciamento del vetro, la vivezza, e la durata del fiocco della catena rispetto a' corpi stranieri, o della stelletta de' corpi stranieri rispetto alla catena, si proporzionano alla capacità picciola, o grande finita, od infinita della macchina; e viceversa la vivezza, e la durata del fiocco de' corpi stranieri rispetto alla macchina, e della stelletta della macchina rispetto a' corpi stranieri, si proporzionano alla capacità picciola, o grande finita, od infinita della catena. VI. E più universalmente, che il fiocco, e la stelletta sono soggetti alle istesse leggi di unità, di esistenza, o non esistenza, di connessione, di distribuzione proporzionata, che gli altri segni elettrici.

116. Ora dunque una volta, che si ponga, che il fiocco sia formato dal fuoco elettrico, che esce, e che la stelletta sia for-

mata dal fuoco elettrico, che entra, poichè il fiocco, e la ſtelletta ſono ſoggetti a tutte le iſteſſiſſime leggi, a che ſono ſoggetti tutti gli altri ſegni (115., *VI.*) ne ſeguirà immediatamente la ſomma tutta della teoria Frankliniana, vale a dire. I. Che tutti i ſegni elettrici ſono formati dalla ſoſtanza del fuoco elettrico, che eſce da un ſiſtema, ed entra nell' altro (115. *III.*). II. Che i ſegni elettrici tra la catena, ed i corpi ſtranieri ſono formati dal fuoco elettrico, che eſce dalla catena, e ſi diffonde nel ſuolo; e i ſegni elettrici tra il ſuolo, e la macchina ſono formati dal fuoco elettrico, che eſce dal ſuolo, ed entra nella macchina, e i ſegni elettrici tra la catena, e la macchina ſono formati dal fuoco elettrico, che con forza maggiore eſce dalla catena, ed entra nella macchina (115., *IV.*). III. Che il fuoco, che può uſcire dalla catena, ſi proporziona al fuoco, cui le può ſomminiſtrare la capacità della macchina; che il fuoco, che può entrare nella macchina ſi proporziona al fuoco, cui da eſſa può il vetro traſportare nella catena (115), *V.*) IV. Che però la catena è elettrica per eccеſſo riſpetto a' corpi ſtranieri, la macchina è elettrica per difetto riſpetto a' corpi ſtranieri, e la catena, e la macchina ſono elettriche per eccеſſo, e per difetto inſieme ec.

117. E appunto e la efficienza reciproca contraria del fiocco, e della ſtelletta, e la diverſità della viſibile loro forma, e la medeſimezza della formatrice ſoſtanza, pare, che addimandino quella ſuppoſizione, e che onninamente la vogliano; vale a dire, che il fiocco ſia fuoco elettrico, ch' eſce, e la ſtelletta fuoco elettrico, che entra. La contrarietà dell' efficienza reciproca ella è manifeſtiſſima; che ſe un corpo qualunque iſolato è preſo di mezzo a' detti ſegnali contrari, e poſti ſimilmente, o ſimili, e poſti contrariamente, da uno di eſſi ſi diſtrugge la elettricità, cui l'altro vi pone. M'iſolo, e preſento una punta anneſſa alla catena, e la ſiniſtra ad una punta anneſſa a' corpi ſtranieri; ſu quella compare il fiocco, ſu queſta la ſtelletta, e queſta ſcema la elettricità indotta da quella: è lo ſteſſo, ſe m' iſolo, e colla deſtra preſento una punta alla catena, e colla ſiniſtra ne preſento un' altra a'corpi ſtranieri; il fiocco di queſta diſtrugge la elettricità indotta da quella; è anche lo ſteſſo, ſe preſento la deſtra ad una punta anneſſa alla catena, e colla ſiniſtra preſento una punta a' corpi ſtranieri; il fiocco di queſta diſtrugge la elettricità indotta da quella; e finalmente è

anche lo ſteſſo, ſe colla deſtra preſento una punta alla catena, e preſento la ſiniſtra ad una punta anneſſa a' corpi ſtranieri: vale a dire i ſegnali, che giuſta la ipoteſi ſegnano il fuoco, che dal corpo iſolato progrediſce a' corpi ſtranieri, diſtruggono la elettricità indotta da' ſegnali, che ſegnano il fuoco, che dalla catena progrediſce al corpo iſolato. Lo che la ipoteſi ſteſſa conferma, ed avvalora.

118. Perciocchè, ſe la contrarietà dell' efficienza reciproca non procede dal movimento contrario, che abbiano riſpetto alle punte il fuoco elettrico formatore del fiocco, ed il fuoco elettrico formatore della ſtelletta, ſicchè per uno d' eſſi ſegnali ſi tolga ciò, che per l' altro ſi dia, neceſſariamente ſi dovrebbe ricorrere per iſpiegare la contrarietà ſuddetta all' accorrimento di due ſoſtanze diverſe, che unite diſtruggeſſero reciprocamente la elettricità, cui produceſſero ſeparate; ma queſta diverſità di ſoſtanze la eſcludono, e la medeſimezza di tutte le qualità ſenſibili, e la medeſimezza di tutti gli effetti, che producono ſimiliſſimi, e la ſoſtanza formatrice del fuoco, e la ſoſtanza formatrice della ſtelletta.

119. Certamente per quanto poſſiamo noi diviſare co' noſtri ſenſi sì il fiocco, che la ſtelletta ſono formati da una ſoſtanza egualmente fluida, egualmente rilucente, egualmente ſcevera da ogni eſtrania fummoſità, e che ſopra tutti gli organi noſtri fa tutte le iſteſſiſſime impreſſioni, eccetto la differenza del più, o del meno, che non portano diverſità di ſoſtanza; per modo che ſi può pure la ſtelletta traſformare in fiocco ſpurio, e il fiocco ſi può anch' eſſo traſformare in iſtelletta ſpuria. Per queſte traſformazioni uſo a modo di punte verghette di ottone d' una linea e mezzo di diametro, e meramente arrotondite nella loro eſtremità; poi primamente, quando da una d' eſſe ſpiccia un fiocco affatto vivaciſſimo, ne le vo avvicinando un' altra obliquamente; ed ecco, che in certa diſtanza, e in certo grado di obliquità i raggi del fiocco di quella ſenſibiliſſimamente ſcemano la divergenza loro, e ſi ripiegano, come per venirſi a riunire ſulla punta di queſta; ma pure in certa diſtanza da quella ſcompaiono, indi di bel nuovo ſi rendono appariſcenti in certa diſtanza da queſta verghetta, e vi ſi riuniſcono a modo di fiocco.

120. La trasformazione del fiocco ella è più ovvia; vedremo a suo luogo, come basta, che il fuoco spicci da una punta acuta molto vivacemente, perchè pigli la sembianza di stelletta, od anche, che ad una punta smussata si presenti una punta acuta.

121. Nè queste trasformazioni distruggono la significazione de' due segnali. Per conchiudere, che il fuoco elettrico esce dal dato sistema, od entra in esso, non fa dimestieri, che esca, ed entri sempre con una diversa apparisćenza, comunque si combinino la forma, e la posizione del termine, da che esce, e di quello, in che entra, e comunque si rovescino tali dati, e si cambino le altre circostanze; basta (se altronde ciò sia conveniente alla teoria,) che il dato sistema, il quale sotto le date circostanze di una punta annessa, e diretta ad una parte piana dell' altro dà il fiocco, faccia apparire la stelletta su d'una punta annessa all' altro sistema, e diretta ad una parte sua similmente piana.

122. Nè intanto l'osservatore diligente trascurerà di osservare nella trasformazione della stelletta massimamente certi accidenti, che anche per se soli gli accenneranno, come i raggi del fiocco spurio (119) procedono pure da' raggi del fiocco vero. Perciocchè. I. A certa distanza, ed a certa obbliquità delle due verghette una sola porzione de' raggi del fiocco vero, cioè i più vicini, si ripiegheranno assai direttamente verso l'altra spranghetta a formarvi il fiocco, mentre i più lontani si ripiegheranno gradatamente meno. II. E i raggi del fiocco spurio corrisponderanno uno per uno a' soli raggi del fiocco vero, che si ripiegheranno assai per progredire dalla verghetta annessa alla catena, a quella, che se le presenta dal suolo obbliquamente. III. Ed avvicinando poi gradatamente la verghetta dal suolo altri, ed altri di que' raggi, che piegavano pur meno verso essa il corso loro, lo piegano gradatamente di più. IV. Questo successivo piegarsi del fiocco spurio si scorge anche meglio, se in vece della verghetta, io presento obbliquamente l'apice del mio dito; e intanto il fiocco spurio sul dito si accorcia, e si avvicina alla sembianza di ampia stelletta. V. Anche meglio ne è segnato il progredimento del fiocco vero nel caso IV. del num. 115. Due uomini isolati comunicano uno colla catena, l'altro colla mac-

china, e quello presenta la verghetta di mezzo al dito di questo, e di mezzo al dito d'un altro uomo, che stassi sul suolo; egli è uno spettacolo giocondo egualmente, e significantissimo quello, che appresenta il fiocco, che spiccia dalla verghetta dell' uomo comunicante colla catena; esso si ripiega a preferenza verso il dito dell' uomo comunicante colla macchina, vi si ripiega da distanza maggiore della solita, vi si ripiega con isviarsi tanto più presto dalla naturale direzione sua, con riunire tanto più i divergenti raggi suoi, e con gettargli a distanza tanto maggiore. Locchè tutto, se non pone sotto gli occhi la teoria, certamente è ad essa massimamente consentaneo, ed è almanco attissimo a far divisare il fiocco vero dallo spurio, ed a serbare a quello la significazione sua; mentre intanto ne' raggi assai lunghi del fiocco spurio si scorge più chiaramente la medesimezza della sostanza destinata a formare la stelletta colla formatrice del fiocco; locchè qui avevamo proposto a mostrare.

123. Ma tale medesimezza si conferma poi anche meglio dalla medesimezza degli effetti, che produce la sostanza formatrice del fiocco, e la formatrice della stelletta. Poniamo per un momento, che tali sostanze sieno diverse: poichè i due segnali seguono le istesse leggi degli altri segni elettrici vivi, saranno anche diverse le sostanze, che accorrono a formare verbigrazia una scintilla; e quando io colla nocca del dito mio eccito una scintilla dalla nocca del dito dell' uomo *A*, accorreranno a formare questa scintilla dalla nocca del dito dell'uomo *A* la sostanza formatrice del fiocco, e dalla nocca del dito mio la sostanza formatrice della stelletta; sicchè la scintilla insorgerà dalla forza, che determina tali sostanze a moversi l'una contro dell'altra, ad incontrarsi, a riunirsi; epperò in alcun punto di mezzo a' diti, ove necessariamente si avvicineranno, e s' incontreranno tali sostanze, mancherà la ragione, perchè esse progrediscano oltre; onde il dito dell' uomo *A* sarà punto almanco per la massima parte dalla sostanza formatrice del fiocco, e il dito mio dalla sostanza formatrice della stelletta: ma come punture in tutto tanto similissime da sostanze diverse?

124. Più: si cambino gli estremi termini della scintilla, se ne accresca il valore, e si cambi anche il mezzo, per cui tra-

gitta; vale a dire si traduca un' efficace scintilla per alcuno qualunque corpo, che le resista, o per la natura sua isolante, o per la scarsa sua capacità; lo scaglierà, lo scioglierà in alito, lo calcinerà, lo vetrificherà, e insomma lo immuterà convenientemente alla diversa natura sua, ma lo immuterà medesimissimamente anche nelle due estreme parti, che sieno similmente applicate, mentre per altro sopra una di esse opererebbe massimamente la sostanza del fiocco, e sopra l'altra la sostanza della stelletta.

125. Ma a confermare la vanità, ed anzi la ripugnanza, che involge la teoria delle due distinte sostanze io penso, che debba particolarmente contribuire la esposizione di essa la più studiata, e la più ingegnosa, che siasi fatta finora, quale è quella, che si è sforzato di produrre, e di mettere nella vista la più vantaggiosa il signor PRIESTLEY nella bellissima istoria dell' elettricità, cui egli ha pubblicato in Londra nell' anno 1763., e che non meno di tutte le altrui ha arricchito di molte nuove esperienze, ed osservazioni sue proprie.

126. *Suppongasi* dic' egli alla pag. 468., *che sianvi due fluidi elettrici*, uno vitreo, l'altro resinoso, *che abbiano tra di loro una forte chimica affinità l' uno rispetto all' altro, e che nell' istesso tempo le particelle di ciascuno siano fortemente ripulsive l' una dell' altra. Suppongasi, che questi due fluidi siano in alcuna misura egualmente attratti da tutti i corpi, e che esistano in un' intima unione ne' loro pori. Suppongasi, che lo stropicciamento di ciascuno corpo elettrico per origine* (o sia isolante) *produca una separazione di questi due fluidi, che faccia, che a forza dell' usuale metodo di eccitare l' elettricità, la elettricità vitrea dello stropicciatore* (della macchina) *sia portata al conduttore* (alla catena), *e che la elettricità resinosa della catena sia portata alla macchina. La macchina allora avrà una doppia misura di elettricità resinosa, e la catena una doppia dose di elettricità vitrea; talmente che in quest' ipotesi niuna sostanza qualunque potrà avere una quantità maggiore, o minore di fluido elettrico; solamente se ne potrà cambiare la dose.*

127. *I due fluidi elettrici, essendo così separati, cominceranno a mostrare i loro rispettivi poteri, e la loro tendenza a gettarsi di nuovo in unione l' uno coll'altro. Di qualunque di questi fluidi un*

numero di corpi sarà caricato, essi si rispingeranno l' uno l' altro; ed essi saranno tratti da tutti i corpi, che abbiano una dose minore di un tale fluido, di che quelli sono caricati; ma saranno molto più fortemente tratti da' corpi, che sieno interamente privi di quello, e caricati dell' altro. In questo caso essi si riuniranno con grande violenza.

128. *Giusta questa teoria ciascuna elettrica scintilla sarà formata da' due fluidi moventisi con direzione contraria, e formanti una doppia corrente. Quando, per esempio, io presento il mio dito ad un conduttore caricato di elettricità vitrea, io lo scaricherò d'una parte di elettricità vitrea, e gliene darò una corrispondente di resinosa, che sarà supplita nel mio corpo dal suolo. Così ambo i corpi saranno diselettrizzati: l' equilibrio delle due potenze essendo perfettamente ristorato.*

129. *Quando io presento la boccia di Leida per caricarla, e conseguentemente unisco l' armatura di una delle sue facce colla macchina, e quella dell' altra colla catena, la elettricità vitrea di quella faccia, che è connessa colla catena, è trasmessa a quella, che è connessa colla macchina, la quale dà in contraccambio un' eguale quantità della sua elettricità resinosa; per modo che tutta l' elettricità vitrea è portata ad una delle facce, e tutta la resinosa all' altra. Questi due fluidi essendo così separati attraggono l' uno l' altro molto fortemente attraverso alla sottile sostanza del vetro trapposto, e corrono ad incontrarsi con grande violenza, quantunque volte si presenta loro un' opportunità pel mezzo d'un conveniente conduttore. Qualche volta essi si apriranno a forza un passaggio attraverso alla stessa sostanza del vetro* (spezzandolo.) *E in tanto la loro reciproca attrazione è più forte che qualunque forza, che possa applicarsi a trarre via l' uno, o l'altro de' due fluidi separatamente.*

Tali sono i generali principj, che stabilisce il signor Priestley di quest' ipotesi de' due fluidi; ed io debbo qui avvertire, che una volta, che si pongano generalissimamente due fluidi, tali principj a me sembrano necessari, od almanco convenientissimi per ispiegare in alcun modo i fatti particolari, o piuttosto i meno repugnanti; e che però il signor Priestley ha ingenuamente, per quanto si poteva, ordinata, ed appoggiata la ipotesi suddetta; ma che per altra parte (locchè se io omet-

tessi di dire farei ingiuria all' ingenuo autore) nelle successive osservazioni, ed esperienze sue, ed altrui, egli seguitò ad usare la teoria Frankliniana.

130. Premessi i quali avvertimenti io anderò facendo alcune riflessioni sopra i principj suddetti, e non dissimulerò niuna delle considerazioni, con che il signor PRIESTLEY si è andato studiando di appoggiargli. E primamente, per quello, che spetta all' affinità chimica di due fluidi, egli è verissimo, come soggiunge il signor PRIESTLEY alla lin. 27. della pag. 470., che la natura abbonda di tali affinità di sostanze, che unite non mostrano nulla delle loro particolari forze, che mostrano poi sì rimarchevoli, quando sono separate; ma certamente io non so, che v' abbia in natura esempio di affinità di due sostanze distinte, anzi diverse, come debbono pur essere il fluido vitreo, ed il resinoso, che disgiunte abbiano ogni sembianza affatto similissima, e producano ciascuna gli stessissimi effetti, come li producono pure il fluido del fiocco, che necessariamente nell' ipotesi de' due fluidi sarà il fluido vitreo, e il fluido della stelletta, che necessariamente sarà il fluido resinoso; oltre che quest' affinità quanto può parere acconcia a spiegare l'equilibrio naturale de' due fluidi, tanto poi osta allo sbilanciamento di esso.

131. Perciocchè in secondo luogo, e come lo stropicciamento vincerà giammai l' unione risultante da tale chimica affinità? Lo stropicciamento eccita uniformemente le elettricità contrarie nelle parti comunque distanti della macchina, e della catena, e ciò nella teoria Frankliniana naturalmente, e necessariamente segue dalla unica semplicissima forza espansiva dell' unico fluido; basta, che lo stropicciamento accresca comunque la forza espansiva del fluido elettrico, che si trova sulla faccia della mano, o del cossino stropicciante, o che scemi la forza espansiva del fluido, che si trova sulla faccia del vetro stropicciato, perchè una corrispondente porzione di quel fluido passi dalla mano sul vetro nel luogo dello stropicciamento; e questo basta anche, perchè il fluido d' ogni parte rimotissima della macchina si diradi proporzionatamente alla quantità mancante nel luogo dello stropicciamento, e perchè il fuoco eccessivo portato dal vetro rivolgentesi in contatto della catena in essa tragitti, e induca in ogni parte di essa una eccessiva densità. Ma nella teoria de'

due fluidi, come mai l'azione affatto meccanica dello ſtropicciamento, la quale vale a dire non ſi eſtende per ſe ſteſſa oltra le parti, che paſſano in contatto le une delle altre, potrà diſgiungere le parti de' due fluidi, che in luoghi rimotiſſimi ſi trovano tra di loro con poſitiva forza ſtrettamente riunite? Vi vorrebbe per lo manco alcuna forza, alcun principio, che, ſeparate le parti de' due fluidi, che ſi trovano nel luogo delle faccie ſtropicciantiſi, determinaſſe le altre parti diffuſe altrove nella catena, e nella macchina, a paſſare a quello ſteſſo luogo per eſſervi diſgiunte, e ſeparate. Ora l'ipoteſi nulla di ciò ne appreſenta, ne offre all'oppoſto una forza, che tiene unite eſſe parti, e per giunta ſi dice poi anche, pag. 475. lin. 11., *che ciaſcuno de' due fluidi è tratto da ciaſcun corpo con forza per lo manco eguale alla forza, con che eſſi ſi attraggono l'uno l'altro.*

132. Ometto, che le elettricità nella macchina, e nella catena ſono animate per diverſiſſimo principio, in quella per il meccaniſmo dello ſtropicciamento d'una parte della macchina contro del vetro, in queſta per la mera inattuoſa vicinanza d'una parte della catena al vetro. Nell'ipoteſi Frankliniana ciò è convenientiſſimo, baſta, che il vetro per la meccanica forza dello ſtropicciamento tolga via del fuoco elettrico dalla macchina, perchè eſſo colla naturale ſua forza ſi eſpanda nella catena. Ma nell'ipoteſi de' due fluidi è neceſſario, che per lo ſtropicciamento, che non ſi fa, che tra il vetro, ed una parte della macchina egualmente il fluido reſinoſo ſia diſgiunto dal compagno vitreo, con che ſi ſta unito nella catena, egualmente, dico, che il vitreo è diſgiunto dal reſinoſo, con che ſi ſta unito nella macchina, è neceſſario, che quello egualmente ſia traſportato dalla catena nella macchina, che queſto è traſportato dalla macchina nella catena.

133. Ma il signor Priestley, anzi che eſſere perſuaſo, che lo ſtropicciamento, il quale per altro in qualunque ipoteſi è pure l'unico principio motore efficiente le elettricità contrarie della macchina, e della catena, poſſa con alcuna non ripugnante azione ſua diſgiungere i due fluidi, e tradurli reciprocamente il reſinoſo dalla catena nella macchina, ed il vitreo dalla macchina nella catena, pare anzi, che ſcorga chiaramente il contrario, e che non veda, in che altra migliore maniera

favoreggiarne l'ipotesi, che con sostituire ad ogni ragione la sola, e nuda parola *suppongasi*.

134. Supposta dunque bell'e fatta la disgregazione de' due fluidi, passa ad applicarne la ipotesi a' movimenti elettrici; rispetto a' quali essa a prima vista appare acconcissima, mentre la Frankliniana si mostra mancante: *lo stesso signor* Franklin, dice il signor Priestley alla pag. 471., *ingenuamente confessa ch' egli è stato lungo tempo imbarazzato per la spiegazione di due corpi elettrizzati negativamente, e respingentisi*. Ed anche a me fin da principio si è appresentata la medesima difficoltà; ma appresso di me non ha mai avuta, e penso ragionevolissimamente, tanta forza, quanta ne ha dovuto avere appresso altri; perciocchè io. I. Anche da principio non ho mai considerato, che le divergenze de' corpi egualmente elettrici fossero prodotte nè dall' eccesso, nè dal difetto del fuoco elettrico in se assolutamente considerati; ma bensì dall' ineguali tà tra la dose del fuoco elettrico de' corpi, e del fuoco elettrico dell' aria ambiente; (*elettricismo artificiale Cap. II.*); la quale inegualità sussistendo egualmente nel caso de' corpi elettrici per eccesso, e nel caso degli elettrici per difetto, similmente in generale mi si appresentava la possibilità della divergenza di quelli, e di questi. II. Nell' anno poi 1760. la considerazione dell' elettricità dell' aria vaporosa, le sperienze della quale io avea esposte nella lettera settima dell' elettricismo terrestre atmosferico, mi ha indotto a scrivere una lettera al signor Franklin pubblicata nella parte seconda del tomo cinquantunesimo delle Transazioni Anglicane, in cui più determinatamente io spiegava la divergenza de' corpi egualmente elettrici per la sola pressione, o del fuoco de' corpi, che ne ridondassero contro il fuoco dell'aria, o del fuoco dell' aria contro quello de'corpi, che ne scarseggiassero = *si ignis proprius corporum, quantuscumque is sit* (dico alla pag. 522. di detto volume) *libratur cum igne ambientis aëris, corpora.. consistunt in nativo statu;.. sin alter ignis superat alterum, corpora discedunt vi ignis superantis* = III. Ed ora finalmente, dopo che mi è riuscito di analizzare i fenomeni del pozzo elettrico, e di accertare così la natura delle atmosfere elettriche, quella spiegazione mi si appresenta tanto rettificata, e tanto conforme ad ogni maniera di fatti, che niunissimo scrupolo mi resta nella

teoria Frankliniana così promoſſa intorno alla poſſibilità delle divergenze ſuddette. Si veda il mio libretto *de Athmoſphaera electrica ad regiam Londin. ſoc. Taur. 26. feb.* 1769. Il fuoco inerente nell' aria mira a bilicarſi, ma ſenza tramiſchiarſi, col fuoco mobile de' corpi deferenti; e ſiccome, o che ſi aggiunga un peſo al braccio *A* d'una bilancia, o che ſi tolga al braccio *B*, ſempre ne accade nella bilancia un ſimile movimento; così ſempre i due corpi egualmente elettrici divergeranno ſimilmente, o che il fuoco ridondante de' corpi ecceda il fuoco naturale dell' aria, o che il fuoco naturale dell' aria ecceda il fuoco mancante de' corpi.

135. Ma tutto ciò dovremo andare grado grado più diligentemente diviſando; qui baſta, accennata la poſſibilità delle divergenze nella teoria Frankliniana dell'unico fluido, oſſervare, che tale poſſibilità nella teoria de' due fluidi, comunque a prima viſta, come dicevamo, ſi appreſenti più immediatamente; pure profondando alquanto la materia, ſi ſcorge molto meno veriſimile. Intralaſcio le difficoltà della ſegregazione de' due fluidi aſſunti, di che ho detto di ſopra; conſidero ſolamente la inveriſimiglianza, che inſorge dal dover conciliare l' unità, e la medeſimezza dell' effetto, che dee produrre ciaſcuno d' eſſi riſpingendo medeſimiſſimamente i corpi, in che ciaſcuno predomini, colla diſtinzione, e diverſità loro, per cui reciprocamente ſi attraggono l' uno l' altro. Oltrechè queſta diverſità ſi vuole neceſſariamente ſupporre, perchè v' abbia ragione nella ſegregazione loro, onde uno ſi mova, e l' altro ſi arreſti. Queſto è il genio della filoſofia pigra, e luſinghiera: fingere quantunque fluidi, che abbiano in ſe i movimenti, che non s' intendono ne' corpi. I corpi diverſamente elettrici ſi attraggono: perchè? Perchè ſono animati da' due fluidi diverſi, che ſi attraggono. Gli elettrici ſimilmente ſi riſpingono: perchè? Perchè ſono animati dall' uno, o dall' altro de' due fluidi, le parti di ciaſcuno de' quali ſi riſpingono ſimiliſſimamente. Ma che queſto non ſia il genio della natura, anche in queſto caſo ſi ſcorge e dalla eſatta unità di tutti gli effetti, che dovrebbero eſſi produrre inconciliabile con la natura loro diverſa, e dalla impoſſibilità della ſegregazione loro, donde per altro dipende ogni loro effetto, e dalla maniera, con che ſi riunirebbero, che diſcorderebbe affatto da' fenomeni.

136.

136. Intorno a' quali due ultimi punti così dice il signor Priestley alla pag. 475.: *se si addimandasse, come i due fluidi incontrantisi nella faccia del globo,* (*a*) che si stropiccia, *o nell' esplosione elettrica non si uniscano per mezzo della loro forte affinità, e non sieno così impediti dal progredire oltre, si può rispondere: che l' attrazione tra ogni altro corpo, e le particelle di questi due fluidi si può supporre almanco egualmente forte che l'affinità tra' fluidi stessi.*

Ma appunto in ipotesi di sì fatta maniera il volere sciorre una difficoltà non vale, che a moltiplicarla. Perciocchè primieramente, se i fluidi distinti sono più fortemente tratti da' corpi di quello, che essi si attraggano, certamente si addoppia la difficoltà di segregargli; che oltre all' attrazione, o affinità loro reciproca si dovrà vincere questa nuova, e comune attrazione verso i corpi, e questa dovrà vincersi rispetto al fluido da segregarsi unicamente. Oltrechè in secondo luogo quest'attrazione verso i corpi non si opporrebbe essa alla forza ripulsiva de' fluidi segregati? E in terzo luogo (supponendo pur sempre, che quella parola *suppongasi* avesse la miracolosa efficacia di fare sì, che i due fluidi, il resinoso da ogni banda di una quantunque estesa catena, ed il vitreo da ogni banda di una macchina quantunque capace si riducessero al vetro), e come quelle attrazioni d' ognuno d' essi verso i corpi della catena, e della macchina, anzichè bilicarsi l' una coll' altra, potrebbero pure vincere e l' attrazione reciproca de' fluidi, e forse anche l' attrazione loro comune verso il vetro, e fare sì, che continuassero pure a darsi lo scambio, ed a progredire il vitreo nella catena, ed il resinoso nella macchina? Lo stesso si dica de' due fluidi incontrantisi nel sentiero dell' esplosione. Non v' ha dubbio, ch' essa può farsi attraverso ad un corpo deferente, v. g. attraverso ad un filo di ferro lungo più miglia; ora perchè i due fluidi incontrantisi a mezzo sentiero, anzichè obbedire ivi all' affinità loro reciproca, ed all' attrazione delle parti del ferro, in che s' incontrassero, progredirebbero oltre per forza di attrazione alle facce del vetro? Bisognerebbe, che questa fosse

(*a*) Si badi, che in tutta la faccia del vetro almanco in quella parte di essa, che procede dalla mano alla catena, domina la elettricità per eccesso; locchè non è possibile nell' ipotesi delle due sostanze.

infinita (perciocchè, come ogni altra attrazione in natura, anche questa dovrebbe pure seguire alcuna ragione inversa delle distanze) rispetto alla somma di quelle forze.

137. Ometto, siccome cosa affatto superflua, alcuni altri ragionamenti, con che il signor PRIESTLEY segue pure alla pag. 475. a voler procacciare alcuna apparente sussistenza all' ipotesi de' due fluidi, che per se stessa non ne ha alcuna. Chi vorrà considerargli, scorgerà ognora meglio la ripugnanza, che io non ho fatto che accennare. L' accorto istorico non potea meglio combattere la teoria delle due astratte elettricità vitrea, e resinosa, che facendone l' ottima possibile applicazione a' fatti generalissimi, ed usando ingenuamente ogni industria per conciliarla co' medesimi.

138. Ed io penso di non potere meglio confermare la teoria del fluido unico, che con apportare qui la significantissima sperienza, cui l' anno 1766. inviai alla reale società di Londra a' 14. di gennaio, e che trovasi nel tomo di quell'anno. Sotto una campana (*Tav. IV. fig. 6., e 7.*) restano distanti cinque pollici circa l' una dall' altra due pulitissime palle di ottone *B*, *C* del diametro di otto, dieci, o più linee. La palla *C* sorge dal piatto della macchina pneumatica, l' altra *B* è annessa alla verga *A B*, che pel collo della campana comunica colla catena: loco la campana sulla macchina pneumatica (*Tav. II. fig. 9.*); ed estratta l' aria diligentemente, con una mano stropiccio il vetro blandissimamente, che so, che si volga adagio, perchè si ecciti nella catena una debolissima elettricità; sto osservando, e tentando quel dato grado, in che il fuoco elettrico si affacci dalla palla *B* senza tragittare oltre visibilmente riunito alla palla *C*; d' ordinario conseguo il giusto punto applicando la palma della mano al lato della campana, ma senza toccare l' ottone, onde ne è armato il collo; che così restando esteriormente vestito un grande tratto della campana, grande porzione di fuoco cola lungo l' interiore corrispondente faccia di lei, e però si viene a fare, che ne sia ritardata la giusta porzione, che possa formare la desiderata apparenza.

139. La quale consiste poi in un vaghissimo, ed ordinatissimo emisfero di luce, che si affaccia in *b* dall' imo emisfero della palla *B*, senza che niun' altra luce si scorga, nè sull' altra palla

C comunicante col ſuolo, nè nel ſentiero di mezzo. L'ordine, e la degradazione di queſto emisfero ella è tale, che, ſe, fatto centro nell' imo punto della palla, s' intenda deſcritta una ſerie di cerchi gradatamente maggiori ſopra tutto l' emisfero inferiore di eſſa. I. La luce affacciantesi in ciaſcuno degli anelli intercetti è egualmente rara, egualmente languida, egualmente alta in tutto il giro dell' anello dato. II. L'altezza poi, a che ſporge la luce, è maſſima nel centro comune di tutti gli anelli, e da qui va ordinatamente ſcemando corriſpondentemente alla maggiore diſtanza, in che ſi trovano da quel centro gli anelli ſucceſſivi. III. Ma la rarità, e la languidezza della luce vanno coll' iſteſſo ordine creſcendo.

140. Ora certamente la maniera, e l' ordine, con che queſta unica luce ſporge dalla palla *B* comunicante colla catena, baſta per ſe ſola a moſtrare, dirò così, ocularmente la teoria dell' unico fluido, e ad avvalorare quanto ſi è detto del fiocco, che eſſo ſia formato da tale unico fluido ſpicciante per una punta da un ſiſtema, che ridondi riſpetto all'altro. Ma poi moltiſſimo ſi accreſce il valore di tale ſperienza dall' eſperienza compagna. Fo comunicare colla macchina elettrica la ſommità *A* della verghetta *A B* (*Tav. IV. fig.* 7.), che poch' anzi comunicava colla catena; e lo ſteſſo vaghiſſimo, ed ordinatiſſimo emisfero di luce ſi affaccia dal ſovrano emisferio della palla *C* comunicante col piatto della macchina pneumatica, vale a dire col ſuolo, ſenza che altra luce appaia altrove, nè attorno all' altra palla *B* comunicante colla macchina elettrica, nè nel ſentiero di mezzo. Se voglio, che in queſto caſo la luce appaia ſulla ima faccia dell'-iſteſſa palla *B*, ſu cui appariva, quando la verghetta *A B* (*Tav. IV. fig.* 6.) comunicava colla catena; allora io iſolo la macchina pneumatica, e fo comunicare il piano di eſſa colla macchina elettrica; e fo comunicare col ſuolo il capo *A* della verghetta *A B*, e la luce appare in *B*.

141. In ſomma queſte eſperienze moſtrano, che la materia elettrica ſi affaccia viſibilmente da quella palla ſolo, in che il fuoco elettrico riſpettivamente ridonda, cioè dalla palla comunicante colla catena, in che il fuoco elettrico ridonda riſpetto al ſuolo, e dalla palla comunicante col ſuolo (quando l'altra comunica colla macchina), in cui il fuoco naturale ridonda riſpetto alla mac-

china, che ne scarseggia; si affaccia dalla palla annessa a quel tale sistema, che per una punta darebbe all' altro il fiocco. Epperò pare, che tale luce (potremo dirla luce di sporgimento?) o se ne consideri l'ordine, e la forma, o se ne consideri la posizione, o se ne consideri la unità, non lasci altro luogo a' teoria di fluidi distinti.

142. Ma la forza di significare, cui ha la luce di sporgimento, cresce poi oltre modo, se si badi ad un' altra luce, cui io chiamo, e che è luce di ringorgo. Essa appare similmente in una delle palle *B*, *C*, che si stanno vicine sotto una campana votata d' aria (*Tav. II. fig.* 9.); esse è cosa affatto indifferente, che sieno situate o l' una sotto l' altra, come sperimentavamo per la luce di sporgimento, o che sieno amendue poste in un piano orizzontale. Fattosi similmente il voto, e annesso l' uncino della verghetta alla catena, si osserva un cilindretto di tenue rossiccia luce a colare dalla palla *B* comunicante colla catena alla palla *C* comunicante col suolo, ed a formarvi alcuna picciola luce di ringorgo, quale è segnata nella fig. 10. della Tav. V. Quando la elettricità è debile, e la palla *C* comunica esattamente col suolo, tale luce è un tenuissimo velo, e ristretto, che si spande attorno alla base del cilindretto di luce, ove esso arriva alla palla *C* sulla faccia di essa, che mira la palla *B*; talora anche non compare affatto, massime se il luogo, in che si osserva, non sia perfettamente buio.

143. Ma sicuramente si avrà la luce di ringorgo affatto sensibile, se si scaricherà una boccia attraverso alle due palle, una picciola scarica apprensenterà una picciola luce, come nella fig. 10. della Tav. V.; una scarica più forte la apprensenterà proporzionatamente più ampia, come nella fig. 11., ed una ancor più copiosa farà, che la luce di ringorgo abbracci ampiamente tutta la palla *C*, e alcuna porzione della verghetta, che la sorregge, e che inoltre ringorghi attorno alla palla *B* (*fig.* 12.)

144. Suppongo, che la boccia si scarici dirigendone il fuoco ridondante dalla palla *B* alla palla *C*; ora lo dirigo contrariamente; v. g. se prima tenendo il piatto della macchina pneumatica colla sinistra, impugnava colla destra la boccia, e ne portava l' uncino alla verghetta della palla *B*, ora tenendo colla sinistra questa verghetta porto l' uncino della boccia al piatto;

e in questo caso la luce di ringorgo appare attorno alla palla B.

145. Epperò ecco, che anche questa luce fa per se sola una oculare confutazione della teoria de' due fluidi, ed un oculare prova della Frankliniana del fluido unico spandentesi ad egualità; perciocchè questa luce è formata dall' uno, o dai due fluidi moventisi tra le palle; ma, se da due, e perchè su d' una palla insorge, e non sull' altra? E perchè sulla palla insorge, a che è diretto il fluido, che sia unico?

146. Ma cresce vie più la forza di significare, che ha ciascuna di queste luci, cioè quella di sporgimento, e questa di ringorgo, se si confrontino tra di se gli accidenti loro, e se ne esamini la convenienza colla teoria del fluido unico: la luce di sporgimento si manifesta a grande distanza dell' una palla dall' altra; la luce di ringorgo ama picciola distanza: la luce di sporgimento appare, senza che appaia il cilindro lucido, od altro getto di luce; la luce di ringorgo non appare che conseguentemente al cilindro di luce; vale a dire conseguentemente al tragitto qualunque del fuoco elettrico: la luce di sporgimento non soffre accrescimento, senza che degeneri in un raggio continuato; la luce di ringorgo si accresce secondo che cresce la forza del raggio tragittante: finalmente quella appare sulla palla, da che il fuoco elettrico giusta la teoria dell' unico fluido dee spicciare; questa sulla palla, in che giusta la teoria medesima, dee entrare: quella sulla faccia della palla ridondante di fuoco, e che mira la palla, che scarseggia; questa sulla faccia della palla scarseggiante, e che mira la palla, che ridonda. Quella convenientissimamente al fuoco, che si affaccia con pochissima forza, epperò non ha valore di progredire oltre squarciando la comunque rarissima residua aria col moto suo proprio; questa convenientissimamente al fuoco, che entra, e che urtando nel fuoco proprio della palla, proporzionatamente alla reazione di esso ringorga contro la rara cedevole aria: quella appare ove il fiocco; questa ove la stelletta. Epperò pare, che resti pienamente dimostrata la significazione del fiocco, e della stelletta, e la teoria Frankliniana, che da essa significazione procede, od anzi è in essa contenuta; locchè in quest' articolo massimamente ne eravamo proposto.

Articolo VI.

Della legge di eccitamento.

147. Fin qui non ho detto che de' due sistemi animati macchina, e catena, e del sistema indifferente, o sia de' corpi stranieri. La indicazione del fiocco, e della stelletta in que' tre sistemi ella è più distinta, e gli altri segni vi sono più decisi: ora dunque, dopo che ho accertata quella indicazione, e le leggi tutte de' segni tra que' sistemi, progredisco a considerare il sistema animante, o sia il vetro, e la legge, che chiamo di eccitamento, secondo cui il fuoco elettrico dalla mano stropicciante passa nel vetro stropicciato; indi parte rifluisce nella mano, ove il vetro primamente s' allontana da essa, parte si spande nella catena, ove il vetro le passa vicino, parte finalmente rientra nella mano, ove il vetro ad essa ritorna.

148. Enunciamo questa legge più determinatamente. I. *Il fuoco elettrico proprio della mano stropicciante dai punti di essa, che si trovano in contatto del vetro, passa invisibilmente sulla faccia del vetro medesimo, e ad esso si affigge proporzionatamente a certo grado di forza dello stropicciamento, e proporzionatamente alla copia di fuoco, che può successivamente accorrere alla mano medesima.* II. *Tale fuoco affisso al vetro nel tempo, e nel luogo dello stropicciamento, ivi tostamente comincia a dispiegarsi, ove i punti stropicciati del vetro per la rotazione di questo escono dal contatto de' punti stropiccianti; ed ivi una parte di esso rifluisce, e rientra ne' vicini, ma non più stropiccianti punti della mano, e l'altra porzione resta sopra la faccia del vetro, che fugge dalla mano, e va alla catena.* III. *Di questa porzione residua sul vetro, ove questo passa vicino alla catena tanta parte se ne spande nella catena, quanta stia alla capacità della catena, come l' altra porzione residua sul vetro sta alla capacità del vetro.*

149. Che il fuoco elettrico passi dalla mano al vetro ove si fa lo stropicciamento, è manifesto dal considerare, che esso solo è pure l' unico principio motore delle elettricità contrarie dell' apparecchio, che queste si eccitano vivacissime corrispondentemente al convenientissimo grado di forza, ed all' ottima maniera dello stropicciamento medesimo; e inoltre dal vedere,

che ogni parte o d'una mano, o d'un coſſino ſtropicciante, che ſia fuora della ſuperficie, che realmente ſtropiccia, ſi trova elettrica per difetto, ed ogni parte del vetro, che ſia uſcita fuora di quella iſteſſa ſuperficie ſtropicciante ſi trova elettrica per eccesſo. Il cerchio *a b c d* (*Tav. I. fig.* 1., *fig.* 6., *Tav. II. fig.* 2.) ſegni l'equatore d'un cilindro ſtropicciato dalla mano *B*; ovunque ſi preſenterà a tale equatore una punta, comparirà ſu di eſſa una ſtelletta; ma ſe la punta ſi preſenterà ovunque alla mano, eſſendo iſolata la macchina, apparirà ſu d'eſſa il fiocco. Nè è maraviglia, che ne' luoghi dello ſtropicciamento nella comune maniera di ſperimentare, (perciocchè vedremo poi, perchè alcuna ne appare ſe il cilindro, o globo ſia votato d'aria) non appaia niuna luce; perocchè diffondendoſi ivi il fuoco elettrico da' punti della mano nel vetro immediatamente contiguo non attraverſa niuna reſiſtenza, nel qual caſo unicamente ſi rende appariſcente.

150. Che finalmente queſto fuoco, che dal corpo ſtroppicciante paſſa al vetro, ſi proporzioni alla copia, che può accorrere al corpo, od anzi alla ſuperficie ſtropicciante, è paleſe da quanto ſi è detto intorno alle leggi di eſiſtenza, e di conneſſione de' ſegni elettrici; ed a piacimento lo moſtro, ſtropicciando v. g. il cilindro, o globo col coſſinetto della fig. 8. della Tav. I. iſolato ſu d'un baſtone di vetro; che allora il cilindro appena ne contrae alcuna picciola elettricità.

151. In quanto poi alle altre tre parti di queſta legge univerſalmente eſſe ſi appaleſano per mezzo di tre luci maſſimamente; cioè per mezzo di una ſerie di ſtellette, che lucono in *e* (*Tav. III. fig.* 2.) ſull' inferiore eſtremità delle dita, ove il vetro ſtropicciato moventeſi giuſta le lettere *a b c d* primamente parte dalla mano ſtropicciante; e queſte ſtellette ſegnano la porzione di fuoco, che ivi rifluiſce dal vetro nella mano; ed io le chiamo luce di partenza. II. Per mezzo della ſtelletta, che appare ſulla punta della catena (*Tav. I. fig.* 7.) cui io chiamo luce di diſtribuzione; giacchè queſta ſegna la porzione del fuoco elettrico, che dal vetro ivi ſi ſpande nella catena proporzionatamente alla capacità di eſſa. III. E finalmente per mezzo d'un' altra ſerie di ſtellette, che appaiono ſimilmente ſulla mano in *f* (*Tav. III. fig.* 2.) ove il vetro ritorna alla

mano; e queste, che io chiamo luce di ritorno, segnano la porzione di fuoco residuà sul vetro, dopo che esso è passato vicino alla catena.

152. Che tutte e tre queste luci si debbano considerare siccome vere stellette, primamente si mostra trasformandole. In vece d'un cilindro di vetro stropiccio un cilindro massiccio di ceralacca; ed in vece, che sulle dita in *e*, e sulla mano in *f* (*Tav. III. fig.* 2.) apparivano alcune corte luci molto spianate, ora da' diti in *e*, e dalla mano in *f* (*fig.* 1.) spicciano lunghi tratti di luce, quelli, che inseguono la ceralacca, che fugge, questi che si gettano all'incontro della ceralacca, che torna alla mano; e similmente in vece della stelletta, che appariva sulla punta della catena, ora ne spiccia un manifestissimo fiocco. Vale a dire la ceralacca, come vedremo, dà alla mano stropicciante del fuoco suo, in vece che il vetro riceve in se il fuoco della mano; epperò, in vece che la mano votata riceve del fuoco dal vetro sopracaricato, ove esso fugge, ed ove ritorna alla mano con alcun residuo di fuoco eccessivo, la mano sopracaricata spande del fuoco suo verso la ceralacca, che fugge spogliata, e verso la ceralacca che torna ancor difettosa; e in vece che il vetro sopracaricato spandeva del fuoco suo eccessivo nella catena; ora la catena spande del fuoco suo naturale nella ceralacca spogliata del suo.

153. Ma poi in quanto alle luci di partenza, o di ritorno si conducono esse a pigliare più precisa forma di stellette nel caso, che si stropicci il vetro, e di fiocchi nel caso, che si stropicci la ceralacca, stropicciando con una lista di carta dorata (il vetro si vuole stropicciare colla superficie dorata, e la ceralacca colla superficie nuda); che allora gli acuti lati della lista, ove essa sporge un po' per sotto alle dita, ed ov'essa sporge similmente per sotto la palma della mano, mostrano una serie di stellette determinatissime nel caso del vetro, e gettano fiocchi vivacissimi nel caso della ceralacca. Similmente, se la catena presenti al vetro, od alla ceralacca una punta meno smossata, nè saranno più precise le apparifcenze del fiocco, e della stelletta.

154. E fin qui io ho detto delle tre luci unitamente; ora brevemente debbo notare alcuna cosa della possibile moltiplicità delle luci di

di partenza, e di ritorno. Quando ſtropiccio colla mano (e lo ſteſſo ſarà, ſe ſi ſtropiccerà con altro corpo, la cui ſuperficie non ſi uniſca ſeguitamente alla ſuperficie del corpo ſtropicciato) allora in ogni vallicella, che ſi trapone tra le parti ſtropiccianti della mano, appare una luce; così per eſempio una luce appare tra le polpaſtrelle delle dita; ove il vetro ſtropicciato da un polpaſtrello reſta diſgiunto dal dito, nè lo incontra che coll' altro polpaſtrello: ora certamente tali luci tutte non ſono altro, che luci di partenza, e di ritorno inſieme; ove il vetro parte da uno de' polpaſtrelli del dito, una porzione del fuoco laſciatovi dal detto polpaſtrello rifluiſce in eſſo, ed un' altra porzione ſi getta nel polpaſtrello, cui il vetro va ad incontrare. E queſta dichiarazione di tali luci, oltre eſſere per ſe neceſſaria, può anche eſſere utile, in quanto che moſtra, che per eccitare, ſtropicciando, la elettricità, non è di meſtieri di ſtropicciare con una molto ſeguita ſuperficie.

155. Ed oſſervata tale coſa appena altro reſta ad oſſervarſi intorno alla luce di partenza in particolare, ſe non che la eſiſtenza, e la vivezza di lei corriſpondono ed alla capacità della macchina, ed all' efficacia dello ſtropicciamento. Se la macchina ſia iſolata, comparirà la luce di partenza per quel tempicciuolo, che baſterà, perchè il fuoco di quella ſi traduca nella catena; dopo ciò la mano ſtropicciante non avrà altro fuoco, cui deporre ſulla faccia del vetro; epperò da queſto non potrà rifluire nelle dita, ove da eſſi parte, altro fuoco, non vi ſarà altra luce di partenza. Locchè tutto comprova la ſeconda parte della legge.

156. In quanto poi alla terza parte, eſſa è manifeſta dalla luce di diſtribuzione, o ſia dalla ſtelletta, che appare ſu la punta della catena, ove il vetro ſtropicciato le paſſa vicino. La eſiſtenza, e la vivezza di eſſa corriſpondono alla capacità, che ha la macchina di dare del fuoco al vetro, e alla capacità, che ha la catena, di riceverne. Così, ſe ſtropiccio il vetro col coſſinetto iſolato della fig. 8. della Tav. I., appena al buio per un iſtante poſſo ſcorgere tenuiſſima luce ſulla punta della catena; appare più ſenſibile per breve tempicciuolo, ſe ſtropiccio colla mano da ſu la macchina iſolata; appare perpetuamente, ſe ſtropiccio dal ſuolo, e ſe altronde la catena comunica col

ſuolo; perchè in tale caſo la macchina può ſempre dare, e la catena può ſempre ricevere. Ma, comunque ſtropicci dal ſuolo, ſe la catena è iſolata, la ſtelletta compare ſopra di lei pel breve tempo, che vi vuole per caricarla. Accreſco la capacità della catena annettendole uno, o più vetri da caricarſi, e la ſtelletta compare per tanto più di tempo, quanto più ne biſogna per compiere le cariche, e la vivezza di eſſa ſi va grado grado ammorzando, ſecondochè le cariche ſi vanno grado grado conducendo alla perfezione. Sicchè non v' ha dubbio, che queſta ſtelletta non ſia formata dal fuoco, che dal vetro ſi ſpande nella catena.

157. Che poi ſia eſſo di quel fuoco, che ſi trova affiſſo al vetro dallo ſtropicciamento, ove il vetro dalla mano procede alla catena, ed è coſa altronde chiara, e ſi può con immediata ſperienza agevoliſſimamente accertare. S' intenda, che il vetro (*Tav. III. fig.* 2.) ſi ruoti giuſta la direzione *a b c d*, e che reſti vicina a *b* la punta della catena; ſe preſento un fiocco di fila metalliche ad alcun punto *a*, *b* del vetro, ove eſſo dalla mano procede al vetro, non v' ha più nè ſtelletta ſulla punta della catena, nè altra elettricità; ma ſe collo ſteſſo fiocco di fila metalliche lambiſco il vetro verſo *c*, ove eſſo è già paſſato vicino alla catena, queſta moſtra al ſolito la ſtelletta ſua, e dà i ſoliti ſegni. Se ruoto il vetro con direzione contraria, accadono le ſteſſe coſe quando applico contrariamente il fiocco metallico. Univerſalmente, perchè appaia la ſtelletta ſulla punta della catena, perchè la catena ſia per quella ſtelletta elettrizzata, biſogna, che la porzione di fuoco reſidua ſul vetro non incontri prima di giungere alla catena altro corpo, in che diffonderſi.

158. Finalmente poi la luce di ritorno nella eſiſtenza, e vivezza ſua corriſponde e alla capacità direttamente, che ha la macchina di dare ſimilmente che le altre due (locchè moſtra, che tutte ſono porzioni del fuoco, cui il corpo ſtropicciante depone ſul vetro ſtropicciato,) e alla capacità inverſamente, cui ha la catena di ricevere. Cioè a proporzione, che tutto, o minore copia del fuoco reſiduo ſul vetro ſi ſpande nella catena, nulla, o meno ne reſta ſul vetro per formare la luce di ritorno. Così, ſe la catena comunica col ſuolo, può ricevere quantunque fuoco ſucceſſivamente ne apporta il vetro alla punta di lei; epperò poca, o niuna porzione ne reſta per formare la luce

di ritorno. Se la catena è isolata, la luce di ritorno appare ben presto, e tostamente si avviva; che presto è satolla la catena di eccessivo fuoco; se intanto si trae una scintilla dalla catena, ricompare su la punta di lei la stelletta, e manca per quell' istante la luce di ritorno. Si annetta alla catena un molto ampio vetro da caricarsi; la luce di ritorno si anderà grado grado avvivando secondo che grado grado si ammorza la stelletta su la punta della catena; vale a dire secondochè si va compiendo la carica della catena molto capace a cagione del vetro aggiunto. Sicchè in somma la luce di ritorno, o sia il fuoco residuo sul vetro, quando esso dalla catena torna alla mano, sta alla luce di distribuzione, vale a dire al fuoco, che dal vetro si spande nella catena, come la capacità del vetro alla capacità della catena.

159. Epperò ecco, che le tre luci, la luce di partenza, la luce di distribuzione, e la luce di ritorno dimostrano molto evidentemente quanto nelle due ultime parti della legge di eccitamento si conteneva; ma conviene, che io qui non ometta alcuni accidenti della luce medesima, che a nuovi sperimentatori potrebbero pure recare alcuna difficoltà. Il primo egli è, che, quando, in vece di usare la punta della catena nuda per discernervi la stelletta (*Tav. I. fig.* 7.) la uso armata del solito fiocco metallico, da alcune fila di questo spicciano lunghi, ed estesi fiocchi. Ma appunto basta considerare le circostanze, e la direzione di tali fiocchi per riconoscerne la cagione; essi spicciano, quando la catena è pienamente caricata, e spicciano da que' fili, che possono dirigersi ad alcuna parte della macchina elettrica, e ad alcuna tal parte si dirigono: cioè il fuoco eccessivo della catena dirige le parti mobili di essa verso le vicine parti de' corpi non elettrizzati, e molto più verso le elettrizzate contrariamente, come sarebbe la macchina isolata, e per quelle parti mobili così dirette si scaglia in forma di fiocco, se elleno terminino in punta; donde s' intende la maniera di ammorzare i fiocchi suddetti, primamente tenendo fisse direttamente contro la parte del vetro stropicciata le fila metalliche, ed in secondo luogo stropicciando il vetro assai ampiamente, sicchè il fuoco, che sgorgherebbe dalle fila metalliche, vi sia rattenuto dal fuoco

eccessivo, di che il vetro sarà caricato anche lateralmente alle fila medesime.

160. L'altro accidente egli è più grandioso, ma ha la stessa cagione: egli è, che quando massimamente si stropiccia o un cilindro, o un globo, od anche una lastra di vetro con cossini imbevuti di amalgama di stagno, e di mercurio, spesso scoppiano forti scintille tra la catena, e la mano, che discorrono lungo la circonferenza de' vetri suddetti per grande tratto; e la cagione ne sono le particelle dell'amalgama, che si distribuiscono sulla faccia di essi vetri, e fanno una serie assai continuata di punti deferenti, pe' quali il fuoco elettrico spinto a grande densità nella catena ringorga dalla punta, o dal fiocco metallico di essa, e si scaglia al cossino: anche il fuoco depositato dal cossino, o dalla mano su tutta la faccia del vetro può cooperare all'accidente; che esso varrà a fare una scintilletta continuata in quel tratto, e ad aprire alcun picciolo sentiero, per cui sgorghi poi tutto il fuoco della catena, che proporzionatamente alla sua densità fa forza di espandersi, e sì quel fuoco depositato di luogo in luogo ripiega verso il cossino, o verso la mano. L'accidente potrebbe essere dannoso, o per lo manco molto molesto, se stropicciando colla mano tale scagliamento avvenisse nell'atto, che si fosse compita una forte carica di vetri ampi; per evitarlo si vuol badare di serbare pulito il vetro, che si stropiccia, sicchè non si compia quella serie, e di tenere la mano lontanissima dalla catena, od anche meglio di stropicciare col cossino.

APPENDICE.

161. Di due corpi qualunque *A*, e *B*, che amendue, od almanco uno, sieno isolati, e che si possano addurre ad un conveniente stropicciamento, uno, verbigrazia il corpo *A*, dà all'altro corpo il fuoco elettrico suo naturale, ed altro, che successivamente possa accorrere al luogo di quello, cui *A* abbia già dato a *B*; e per tale modo insorge, e si conserva l'eccitamento di due elettricità contrarie, di elettricità per difetto nel corpo *A*, che dà, e per eccesso nel corpo *B*, che riceve in se stesso quel fuoco elettrico. Ma e perchè in ogni dato caso

uno de' dati corpi *A* piuttosto dà al corpo *B*, che il *B* allo *A*? Lo scioglimento di questa quistione darebbe pure compimento ottimo, e luminosissimo a questo capo.

162. Ma quando non ne riesca di sviluppare questo nodo, pure io penso, che non sarà spregevole cosa l'ordinare qui alcune proposizioni, che possano comunque avvicinarne allo scioglimento. Epperò primamente io osservo, che *di due corpi dell' istessa, o di simile natura lo stropicciante dà il fuoco elettrico suo allo stropicciato*, intendendo per corpo stropicciante quello, che con una stessa porzione della superficie sua discorre successivamente sopra altre, ed altre distinte parti dell' altro corpo, il quale per ciò corrispondentemente io chiamo corpo stropicciato.

163. La prima sperienza, che mi ha condotto a questa importante verità, ella è stata intorno ad una calzetta nera di seta, cui io avea strettamente avvolta ad un cilindro di vetro (*Tav. III. fig.* 12.) e legatavela co' lacci di seta *a h*, *a b*, *c f*, *c d*, e cucitala in *a c*; avvenutomi a stropicciarla, mentre il cilindro al solito si ruotava, colla calzetta nera compagna, ne ho veduto insorgere eccesso nella catena, difetto nella macchina.

164. Tostamente alla calzetta nera *m n* ho sostituito la bianca, e stropicciandola colla bianca compagna ne ho veduto lo stesso esito.

165. Ho sostituito una lista di velluto nero, e stropicciandolo con un pezzo di velluto nero, ne ho avuto nella catena scintille per eccesso. Ho sostituito una lista di velluto bianco (tutti questi corpi io gli applicava sempre similmente al cilindro (*Tav. III. fig.* 12.) co' lacci, e cucendoli), e stropicciandola con un pezzo di velluto bianco compagno, ne ho avuto l' istesso esito.

166. Sono indi proceduto ad avverare lo stesso nella mia antica sperienza della pelle di gatto. Applicatala al cilindro la ho stropicciata con un pezzo di pelle compagna, ne ho avuto scintille per eccesso dalla catena almanco egualmente vivaci, che quelle, che era solito ad averne stropicciandola colla mano.

167. Ho poi tentata l' esperienza nel vetro stropicciando un cilindro di vetro assai robusto col lato ora d' un cannello, ora d' un bastoncino di vetro, ed o premessi con questo leggermente, o premessi più forte, non m' è mai riuscito di scorgere niuna

menoma elettricità nel cerchio, cui il cannello, od il baſtoncello ſegnava ſul cilindro ruotanteſi al ſolito; bensì, quando premea più forte, i vetri ſi conſumavano, ed inſorgea nel luogo dello ſtropicciamento una fiammella aureo-roſſiccia.

168. Ho penſato, che lo ſtropicciamento in queſt' ultima ſperienza non mi deſſe niun' elettricità, perchè troppo ruvido, e diſtruggitore de' vetri; ho cercato di addolcirlo. Ho affiſſo normalmente un baſtoncello di ceralacca a' centri di due laſtre ſottili, e pulite, arritondite di criſtallo, larghe cinque in ſei pollici; poi maneggiandole pe' que' baſtoncelli ne ho premute le facce nude l' una contro l' altra, e sì ſtropicciandole l' una contro l' altra, ne è inſorta in amendue elettricità; ed eſaminando attentamente la faccenda, ho coſtantemente trovato, che quella laſtra, la quale con le ſue parti più rilevate deſcriveva cerchi, od archi più ampi ſull'altra, diveniva elettrica per difetto, e l' altra per eccesso.

169. Sono paſſato ad eſperimentare nella ceralacca. Ne ho preſo due baſtoncelli compagni, e colla ſteſſa parte della ſuperficie di uno, cui tenea colla man deſtra, diſcorreva lungo ad altri, ed altri lati dell' altro, cui ſtava, colla ſiniſtra ravvolgendo pianpianino intorno all' aſſe ſuo, e quel che era pure lo ſtropicciante è divenuto elettrico per difetto, queſto, che era lo ſtropicciato è divenuto elettrico per eccesso.

170. Veduta la coſtanza del principio nell' identità della natura, ho cercato di eſtenderlo alla ſomiglianza maſſime ſtropicciando peli di animali con peli di altri animali; e trattandoſi di peli di certa finezza ſempre gli ſtropiccianti hanno dato il fuoco loro agli ſtropicciati. (*a*)

171. Epperò raccogliendo la ſomma di queſte ſperienze: di due corpi *A*, e *B* dell' iſteſſa, o di molto ſimile natura il corpo *A*, che nel dato tempo ſoffre ſtropicciamento maggiore dà il fuoco ſuo all' altro. Pongaſi il caſo del velluto nero avvolto al cilindro, e ſtropicciato con un pezzo di velluto nero compagno; lo ſtropicciamento, cui ſoffre queſto pezzo, allo ſtropic-

(*a*) Io avea fatte tutte queſte ſperienze, quando mi ſono avvenuto nella ſperienza equivalente del signor BERGMAN (*Trans. Angl. tom.* 54. §. *III.*) Egli elettrizzava per eccesso un naſtro bianco, che ſtriſciava ſucceſſivamente giuſta tutta la lunghezza ſua contro una data parte d' un naſtro bianco compagno.

ciamento, cui soffre quella lista, sarà come la circonferenza, a cui si estende la lista stropicciata, all'arco, che ne occupa il pezzo stropicciante: sicchè, se la circonferenza della lista pongasi = 360°, e l'arco occupato = 15°, lo stropicciamento, cui soffre il pezzo stropicciante, sarà allo stropicciamento, cui soffre la lista stropicciata, come ventiquattro ad uno; che mentre la lista tutta è stropicciata una volta, il pezzo è stropicciato ventiquattro volte tanto.

172. Ma venendo poi a cimentare tra di loro sostanze di natura diversa non seguono esse la stessa legge, che quella dia del fuoco suo all' altra, che soffre stropicciamento maggiore; *ma v'hanno certe sostanze, che, comunque soffrano una somma minore di stropicciamento, pure amano di dare alle altre il fuoco suo.* Tali sono gli zolfi, le resine, le sostanze oleose, od inoliate, od anzi vernicate, e le sete massimamente tinte in nero. Quando io stropiccio colla mano, colla carta, colla tela di seta incerata, imbevuta di amalgama, un bastone di ceralacca, o di pura resina, o di zolfo, od un bastone di legno vernicato con olio di lino, comunque la carta, o la mano sieno i corpi stropiccianti, ed essi, siccome applicati sempre coll'istessa superficie loro alle parti successive de' mentovati corpi, soffrano una maggiore somma di stropicciamento; pure non danno il fuoco elettrico loro, ma anzi ne ricevono; e similmente, comunque io strisci coll' istesse parti d'una carta, o delle dita, o d'un velluto bianco le successive parti d' un nastro di seta nero, pure è il nastro nero, che si elettrizza per difetto; finalmente lo stesso vetro, che, fino che è liscio, riceve pure il fuoco elettrico altrui, quando è smerigliato, ed aspro dà il suo, siccome ha primamente osservato il signor CANTON. Ho una canna di cristallo *A B C* (*Tav. III. fig.* 13.) liscia in *A B* smerigliata in *B C*, cui con uno stesso colpo di stropicciamento elettrizzo per eccesso in *A B*, e per difetto in *B C*.

173. Ma risguardo a questa proprietà, che hanno certi corpi di dare il fuoco suo, si può stabilire quest' altra assai universale proposizione, che *i corpi metallici hanno essa proprietà in grado affatto eminente, per modo che maneggiati convenientemente possono pur dare il fuoco elettrico loro, ed elettrizzare per eccesso*

gli altri, che amano pure di dare il loro, e di elettrizzarsi per difetto. Applico ad una macchina elettrica il cilindro di legno *A B* (*Tav. III. fig.* 8.) cinto da un molto alto anello di ceralacca, o di zolfo *C D*, e con un' istessa carta elettrizzo esso anello, e la catena o per difetto, o per eccesso a piacimento; per difetto, se stropiccio colla faccia della carta, che sia nuda, per eccesso, se stropiccio coll' altra faccia, che sia dorata. Le stesse contrarie elettricità conseguo strisciando un bastoncello di ceralacca di mezzo alla carta nuda, o dorata, o inargentata ec. Se poi stropiccio il bastoncello colla tela di seta incerata, e imbevuta di amalgama, la elettrizzo per eccesso tanto vivacemente, quanto vivacemente non si elettrizza per difetto, stropicciato con altri corpi. Similmente comunque un nastro nero amì di dare il fuoco suo, pure stropicciato colla tela imbevuta di amalgama acquista un' elettricità per eccesso affatto vivace; anche il velluto nero, anche il vetro aspro stropicciati coll'amalgama si elettrizzano per eccesso. E da qui si vuole ripetere l' uso prestante dell' amalgama in accrescere stranamente la elettricità per eccesso di que' corpi, de' vetri, e de' cristalli lisci massimamente, che altronde la amano; attribuisco all' istessa cagione il vivace eccesso, cui io induco nella catena ruotando la lastra *A B* (*Tav. I. fig.* 10.) entro il mercurio (35). E se si potesse la lastra volgere con alcuna rapidità un po' maggiore, senza, che il mercurio ne fosse scagliato, preferirei ad ogni altra questa maniera di elettrizzare, che si eviterebbe ogni altra pena in allestire i cossini, in tenerli propri, ed in procacciare loro con molle, od altro la conveniente forza di premere, e di premere uniformemente, locchè non so, se possa similmente conseguirsi, come col mercurio si ottiene, che pel proprio peso sempre gravita contro la lastra.

174. Finirò col notare, come usando superficie metallica io rovescio in elettricità per eccesso la più forte per difetto, che forse siasi giammai eccitata. Questa io la conseguo stropicciando una lista di velluto nero applicata ad un cilindro (*Tav. III. fig.* 12.), e affatto priva di ogni umidore con i peli d' una pelle di gatto selvaggio ben riscaldata; e sì ottengo una elettricità per difetto nella catena per lo meno egualmente vivace, che

la

la per eccesso, cui ottenga giammai con globo o cilindro, o lastra di cristallo; locchè mostra pure chiaramente, che la elettricità per difetto non differisce solo nell' intensione dall' elettricità per eccesso. Ma poi pel presente nostro uopo, se io stropiccio quella lista di velluto con la solita tela imbevuta di amalgama, quel potente difetto della catena mi si volge in eccesso assai sensibile.

175. I mettalli non avrebbero questa proprietà di dare il fuoco loro in quanto che sono deferenti in eccellente maniera? Non vorrebbe attribuirsi allo stesso principio l' uso d' inumidire i cossini, o le dita, con che si stropicciano i vetri, che l' alito umido, siccome deferente, valesse similmente, che i metalli ad avvivarne la elettricità? Vedremo, che pe' corpi deferenti, siccome il fuoco elettrico, così il caldo, o sia il fuoco comune si propaga più liberamente, che per altri corpi; e che il fuoco elettrico fa rapidissimamente gli stessissimi effetti, che il fuoco comune; non converrebbero anco nell'eccitamento i due elementi, che forse non differiscono, che nella purità, vale a dire che l' elettrico sia immune dai legami di altre sostanze, dalle quali sia pure imprigionato il fuoco comune? Un corpo stropicciante si scalda di più dello stropicciato; non dipenderebbe da ciò, che di due corpi d' un' istessa, o simile natura lo stropicciante dia il fuoco suo allo stropicciato? Ho replicato la bellissima sperienza del signor Bergman. Coll' istessa parte d' un nastro bianco non riscaldato discorro lungo la superficie d' un n'altro bianco compagno, che si tiene disteso sopra della bragia, e ne è molto riscaldato, e lo stropicciante freddo si elettrizza per eccesso, lo stropicciato caldo per difetto; cioè il calore dispone all'elettriccità per difetto. La infiammabilità delle resine, e degli zolfi, e delle sostanze oleose non farebbe, che tali corpi amassero la elettricità per difetto, in quanto che per quella trallo stropicciamento concepissero grado di caldo maggiore? E la grande copia di flogisto, di che sono imbevute le sostanze metalliche, e la grande mobilità, che ha in esse il fuoco comune non farebbero, che la superficie metallica tra lo stropicciamento si scaldasse prontissimamente, ed a preferenza, e per ciò fossero disposte a dare il fuoco loro in maniera affatto prestante? Vedremo, che ove i corpi metallici sono fusi dal fulmine, ivi i

corpi vicini ſono maſſimamente eſpoſti ad eſſerne incendiati dal flogiſto, che da quelli è ſprigionato; ma forſe all' effetto di dare il fuoco elettrico trallo ſtropicciamento contribuiſce in maniera particolare la mobilità particolare del caldo per le ſoſtanze metalliche; giacchè l' umido acquoſo, che, ſiccome del fuoco elettrico, è anche deferente del caldo, avviva anche eſſo particolarmente la elettricità per eccesso de' vetri. In queſta ipoteſi ſi vorrebbe dire, che il vetro ſmerigliato concepiſca più facilmente il caldo, che il vetro liſcio a cagione della diſgiunzione delle parti nella ſuperficie ſua, e della picciolezza loro; ſimilmente che i corpi infiammabili s' infiammano più facilmente a proporzione che la ſuperficie delle parti loro ha un rapporto maggiore alle maſſe.

CAPO II.

Della teoria elettrica de' corpi iſolanti riguardo a caricargli, ed a ſcaricarli.

176. Limito queſto capo alle cariche, ed alle ſcariche de' corpi iſolanti, perchè ed è aſſai lungo il trattato di tali operazioni, e vuole pure un trattato particolare la proprietà particolare dell' elettricità vindice, che ho eſpoſta ampiamente nel libro intitolato: *Experimenta, atque obſervationes, quibus electricitas vindex late conſtituitur, atque explicatur. Taurini* 1769., nè potrò tale proprietà abbozzare aſſai convenientemente, che dopochè avrò trattato de' movimenti elettrici.

ARTICOLO I.

In cui ſi eſpone la teoria de' corpi iſolanti riſguardo a caricargli, ed a ſcaricarli, ſi prova col mezzo del fiocco, e della ſtelletta nelle lamine di vetro particolarmente, e ſi eſtende ad altre forme di vetro, e ad altri corpi iſolanti.

177. L' anno 1746. il signor MUSCHEMBROEK ſtudiandoſi di avvivare la elettricità de' corpi deferenti con attorniarli d' un corpo più eſattamente iſolante, miſe dell'acqua corpo aſſai deferente in una boccia di vetro, ſiccome in corpo tanto più compatto dell' aria, epperò tanto più atto ad iſolare;

e con una verga di metallo ne fece comunicare colla catena l' acqua contenuta. Ma primamente il signor CUNEUS s' imbattè tral replicare questa sperienza, ad impugnare la boccia con una mano, e ad essere scosso da una forte scintilla, che scoppiò, mentre stendea l' altra mano per disgiungerla dalla catena (si veda l' istoria del signor PRIESTLEY pag. 82.) E da qui sono venute le denominazioni dell' esperienza di Leida, e della boccia di Leida; da qui si è cominciata ad usare la frase di caricare i vetri, cioè d' indurre in essi forti elettricità, e di scaricarli; cioè di torre tali elettricità indotte.

178. Non più tardi dell'anno seguente 1747. il signor BENIAMINO FRANKLIN analizzò questa sperienza; ed eccone la somma della teoria. I. *Perchè un corpo sia atto ad essere caricato, dee essere isolante, impenetrabile, assai ampio, ed assai sottile*; dee essere isolante, vale a dire di tale natura, che il fuoco eletrico non possa discorrere nè sulla faccia, nè per la sostanza di esso da uno in un altro luogo; dee essere impenetrabile, cioè oltre all' essere isolante dee essere assai compatto, sicchè il fuoco elettrico non possa sbalzare dall' una faccia di esso alla faccia opposta nè per gli interstizi della rara tessitura, quale verbigrazia è la tessitura delle stoffe di seta, nè per la via di alcuna comunque picciola screpolatura, nè per il miscuglio di particelle deferenti, che sieno assai continuate ec.; dee essere assai ampio, perchè appunto all'ampiezza, poste le altre cose pari, corrisponde la grandezza della carica; e dee essere assai sottile, perchè, poste di nuovo pari le altre cose, la grandezza della carica corrisponde alla sottiglíezza; peraltro con questa si vuole conciliare la necessaria saldezza; sicchè la forza della carica non ispezzi la debile lamina.

179. II. *Affine poi di attuare la carica, le due distinte facce della lamina isolante ec. si debbono far comunicare ampiamente, (ma senza che una d' esse comunichi coll' altra) con due distinti sistemi, de' quali almanco uno sia animato da attuale elettricità*; perciocchè il valore delle elettricità contrarie, ed eguali, che insorgeranno nelle due opposte facce, e che costituiranno ciò, che s' intende pel nome di carica, quel valore, dico, corrisponderà, od a' due valori delle elettricità contrarie, dacchè saranno animati i due sistemi, od al solo valore dell' elettricità, dacchè solamente uno d' essi sarà animato. *D C* Segni il profilo d' un'

ampia lamina di vetro (*Tav. IV. fig. I.*); *F a E* ſegni l'ampia comunicazione d'una faccia di eſſa colla catena; *H b G* l'ampia comunicazione dell'altra faccia colla macchina; il fuoco eccesſivo, cui il vetro ſtropicciato traſmette nella catena ſi accumulerà in grande copia ſulla faccia *F a E*, e ſenza penetrare per la ſoſtanza del vetro, farà forza di ſcagliare un'eguale copia di fuoco naturale dall'oppoſta faccia *H b G*; reciprocamente la forza del vetro eſtraente il fuoco naturale dalla macchina, grande copia ne eſtrarrà dalla faccia *H b G*, e determinerà grande copia di fuoco eccesſivo ad accorrere alla faccia *F a E*; e la coſpirazione di tali due forze accelererà la produzione delle due contrarie elettricità, e ne aumenterà il valore per quanto lo comporterà la copia del fuoco naturale, che ſi può torre ad una delle facce, epperò anche la copia dell'eccesſivo, che può aggiungerſi all'altra; ſe una delle facce v. g. la *F a E* comunichi colla catena, o colla macchina, e l'altra comunichi col ſuolo, nella quale maniera ſi ſuole comunemente operare, baſterà o il fuoco eccesſivo, che accorra in *F a E* per iſcagliarne il naturale da *H b G*, o il naturale, che ſi ſottragga da *F a E*, per fare, che l'eccesſivo accorra in *H b G*; ma l'operazione ſarà e più lenta, e meno efficace; appunto ſimilmente, come nel num. 122. abbiamo veduto, che il fiocco ſi dirige con forza tanto maggiore dalla catena alla macchina, che non dalla catena a' corpi ſtranieri, ovvero da' corpi ſtranieri alla macchina.

180. Del reſto la comunicazione delle due facce del corpo iſolante con due diſtinti ſiſtemi ella è affatto neceſſaria; *perciocchè non può il fuoco eccesſivo affiggerſi ad una faccia, ſe non in quanto la faccia oppoſta comunica con un ſiſtema, in cui poſſa diſmettere il fuoco naturale; nè può una faccia diſmettere il fuoco naturale, ſe non in quanto l'oppoſta comunica con un ſiſtema, da cui poſſa a lei accorrere del fuoco eccesſivo.* Cioè la carica del corpo iſolante, ſi produce, nel produrre inſiemementе nelle due facce di eſſo due elettricità contrarie, ed eguali, o coll'azione di due ſiſtemi animati da elettricità contrarie, o coll'azione d'un ſiſtema animato ſu d'una faccia, e colla comunicazione dell'altra col ſiſtema indifferente.

181. III. *Finalmente per attuare la ſcarica ſi dovrà indurre una comunicazione tra le due facce del corpo iſolante imbevute di elet-*

tricità contrarie eguali. Perciocchè le due elettricità contrarie, ed eguali, ficcome nel prodursi, sono connesse nel distruggersi; vale a dire, siccome non può indursi in una faccia una dose di fuoco eccessivo, se non in quanto possa dalla faccia opposta partire un' eguale dose di fuoco naturale, e viceversa; così non può torsi il fuoco eccessivo indotto in una faccia, se non in quanto si restituisca all' altra il naturale toltole, e viceversa. Dunque nell' atto, che per mezzo d' uno, o più corpi deferenti continuati sarà per compiersi la comunicazione tra le due opposte facce del corpo isolante caricato, il fuoco eccessivo sbalzerà dalla faccia, in che stavasi accumulato, e si scaglierà nell' opposta, cui mancava un' eguale dose di fuoco naturale; e sì il corpo isolante si troverà scaricato; vale a dire si troverà con le sue facce ricondotte ad avere la quantità del fuoco naturale.

182. In somma per la carica il fuoco naturale del corpo isolante cambia di posizione senza cambiar di valore; che quanto se ne aggiunge ad una faccia, tanto se ne toglie all'altra; e per la scarica ritiene il valore suo, solamente torna alla naturale sua posizione; cioè la quantità aggiuntane ad una faccia si restituisce all' altra faccia, dachè erasene tolta quantità eguale.

183. E fin qui ho mirato ad abbozzare la teoria, cui tostamente imprendo a mostrare co' segnali del fiocco, e della stelletta, siccome attissimi a renderla affatto sensibile. I. Reggo per un angolo una lastra di vetro *A B* (*Tav. VII. fig.* 8.) sottile, tersa, asciutta, e da principio non fo, che presentarla al fiocco *D*, che spiccia vivace dalla verga *C D* annessa al conduttore *Y*; e il fiocco molto prestamente tace, e scompare: cioè il fuoco elettrico non può discorrere per la superficie, nè può attraversare, e propagarsi alla mia mano per la sostanza compatta della lastra isolante; nè può affiggersi alla faccia della lamina se non in picciola dose eguale alla dose, che può spingerne dalla faccia opposta contro l' aria contigua.

184. II. Ma poi, se presento per di sotto alla lastra un'altra verghetta *E F* in diretto della punta *C D*, il fiocco si ravviva sulla punta *D* della verghetta *C D*, e corrispondentemente appare la stelletta sulla punta *E* della verghetta *E F*: cioè il fuoco eccessivo del fiocco può colare sulla faccia superiore della lastra, ed ivi aggiungersi al fuoco naturale di quella, perchè

può ſcagliarne del naturale dalla faccia inferiore nella deferente verghetta $E F$, e per eſſa nel ſuolo.

185. III. Per altro, ſe le due verghette reſtano dirette agli ſteſſi oppoſti punti della laſtra, la ſtelletta, ed il fiocco vanno preſtamente illanguidendo, e mancano; per ravvivargli è d'uopo, che io avvicini ognor più le punte alla laſtra; ma finalmente anche quando ſono viciniſſime a toccarla (ſe reſtano ſempre dirette a' medeſimi punti di eſſa laſtra) non appare più ſulle punte altra luce: cioè a' dati oppoſti luoghi della laſtretta non poſſono aggiungerſi, nè torſi, che le date doſi di fuoco elettrico; e l'una faccia reſiſte vieppiù a riceverne, ſecondochè ne ha già ricevuto porzione maggiore; e l'altra faccia reſiſte vieppiù a diſmetterne, ſecondochè ne ha già diſmeſſo porzione maggiore; locchè, ſe ſi rifletta attentamente, è conforme alla legge di diſtribuzione (86), epperò è affatto convenientiſſima coſa, che, reſtando le verghette dirette a' medeſimi oppoſti punti ſcemino, e poi anche manchino e il fiocco, e la ſtelletta, o ſia il fuoco, che accorre ad una faccia, e quello, che parte dall' altra.

186. IV. Ma, ſe fo diſcorrere orizzontalmente la laſtra tra le due punte, ſicchè eſſe corriſpondano ſucceſſivamente ad altre, ed altre parti di quella, il fiocco, e la ſtelletta ricompaiono, illanguidiſcono, e ſucceſſivamente mancano, e inſomma fanno la medeſima ſerie di apparìſcenze riſpetto a tutte le nuove parti della laſtra, alle quali ſucceſſivamente ſono dirette le punte: cioè il fuoco aggiunto ad una parte non ha potuto eſpanderſi aſſai ampiamente ſulla ſuperficie iſolante; epperò altra eguale doſe può ſimilmente aggiungerſene ad altre diſtinte parti; e ſiccome il fuoco aggiunto ad una parte della faccia non ſi ſpandeva ſopra eſſa ampiamente; così non potea ſcagliarne via ampiamente dalla faccia oppoſta, ec.

187. V. Se conduco la laſtra ad avere tale poſizione tra le punte, che queſte ne reſtino vicine all' orlo di lei; allora il fiocco della punta $C D$ ſi ripiega oltre all' orlo quaſi fuggendo dalla laſtra, e di nuovo dall' orlo ſi ripiega verſo la punta $E F$: cioè il fuoco elettrico declina dalla laſtra per dirigerſi immediatamente all' altra deferente punta.

188. VI. Se, dopochè per mezzo del fiocco, e della ſtelletta ho caricato molto ampiamente la laſtra, e molto fortemente, io la rimovo dalla verghetta *CD*, e preſento ad una qualunque delle facce di lei la verghetta *EF*; non perciò ſi ſcarica, purchè l'altra faccia reſti iſolata; che non può nè ſpandere il fuoco eccesſivo da una faccia, ſe non in quanto può accorrere all'altra il naturale, che manca, nè può accorrere a queſta il mancante, che in quanto può quella ſpandere l'eccesſivo.

189. VII. Se, dopo caricata la laſtra per mezzo del fiocco, e della ſtelletta, io preſento alla faccia ſuperiore di eſſa un capo *C* (*Tav. VII. fig.* 9.) d'una verga metallica *CDEF*, e preſento alla faccia inferiore il capo *F*, ſicchè corriſponda direttamente all'altro capo *C*, la laſtra ſi ſcarica; vale a dire diſmette il fuoco eccesſivo dalla faccia ſuperiore, il quale forma la ſtelletta ſul capo *C*, e circolando per la verga *CDEF* forma il fiocco ſulla punta *F*, e così reſtituiſce alla faccia inferiore la doſe del fuoco toltole.

190. VIII. E la legge de' due ſegnali, che appaiono ſu queſta verga ripiegata contro le due facce della laſtra caricata, ella è la ſteſſa (eccetto che appaiono i medeſimi in luoghi contrari) che la legge de' ſegnali, che appaiono ſulle due punte *CD*, *EF* (*Tav. VII. fig.* 8.) nell'atto, che ſi carica. Vale a dire non appare la ſtelletta ſul capo *C* (*Tav. VII. fig.* 9.) ſe non inquanto appare il fiocco ſul capo *F*; non appare nè quella, nè queſto, ſe non inquanto i capi *C*, ed *F* ſono diretti alle corriſpondenti parti delle due oppoſte facce; e riſpetto ad una data parte i ſegnali medeſimi vanno grado grado, ed aſſai preſto illanguidendo, e mancando; e ſi ravvivano, quando i capi *C*, *F* ſi preſentano ad altre, ed altre parti, che ſieno ſtate caricate; ed anzi riſpetto a ciaſcuna parte la vivacità di queſti ſegnali diſtruggitori della carica corriſponde alla vivacità de' ſegnali contrari, con che la carica ſi è indotta nella parte data.

191. Replico la ſperienza dell'indurre la carica nella laſtra *AB* per mezzo del fiocco, e della ſtelletta (*Tav. VII. fig.* 9.), e dopo io mi reco ſulla palma della mano ſiniſtra una foglia di ſtagno da ſpecchi più riſtretta della laſtra d'un pollice e mezzo in tutto il contorno ſuo, e, tenendo queſta pell'angolo, la ro-

vescio sossopra; al'ora mi si reca di nuovo sulla palma della sinistra una eguale foglia, e poso su questa la faccia ancor nuda della lastra rovesciata. In somma applico sì fattamente le due foglie alle due facce, che nell' operare non s' induca comunicazione tra le due facce; che così comunicando sempre una faccia sola colla mia mano non può accadere la scarica (181). Allora solamente sbalza la scintilla, e mi scuote, quando recatami la faccia nuda sulla foglia, che ho spiegata sulla sinistra, stendo il dito della destra alla foglia primamente adattata alla lastra. Allora il fuoco, che il fiocco avea indotto nelle distinte parti d' una faccia, tutto unitamente per la deferente foglia si scaglia, ed attraverso al mio corpo per l' altra deferente foglia accorre a supplire il fuoco, che dalle distinte parti dell'opposta faccia si era estratto sotto la sembianza di stelletta.

192. E questa scossa, cui ho dalla lastra vestita delle due foglie metalliche, che le adatto dopo caricatala col fiocco, e colla stelletta, certamente non lascia luogo a dubitare, che la elettricità scuotente non risiede punto ne' corpi deferenti adattati alle facce degl' isolanti, ma che nelle facce di questi risiede per intero; perciocchè in questo caso io applico le foglie, che attualmente pel mio corpo comunicano col suolo; epperò non arrecano seco niuna elettricità; sicchè la elettricità solo possono tradurre, che trovano già indotta nella lastra nuda.

193. Ed unicamente affine di mostrare anche tale verità, mentre mirava a rendere affatto sensibile la teoria tutta della carica, e della scarica, io ho primamente proposta la sperienza di caricare, e scaricare la lastra nuda col fiocco, e colla stelletta; per altro nell' uso comune non accade di doversi similmente annotare in sì fatte funzioni; perciocchè alle facce degli isolanti si adattano convenientemente i deferenti, i quali da un luogo qualunque spandano ampiamente nelle facce le elettricità nell' indurre in quelli le cariche, e nello scaricargli ampiamente tutte insieme accolgano quelle elettricità indotte. Così v. g. alla lastra *A B C D* (*Tav. II. fig.* 8.) con alcun conveniente glutine si affigge l' ampia foglia di stagno *f g h i*, che resti distante dal perimetro della lastra di due, o più pollici; ed una eguale foglia si adatta alla parte corrispondente della faccia inferiore; ed universal-

versalmente sono sì fatti corpi deferenti così adattati alle opposte facce degli isolanti, che si chiamano le armature.

194. Nella presente figura la lastra di cristallo *A B C D* posa su d' una ritonda tavoletta isolata dalla colonnetta di vetro *K L*. Quando occorre, dispongo sul suolo le cassettine di ferro *M*, *N*, *O*, *I* con della cenere calda per preservare dall'umido il margine nudo della lastra. Fo calare dalla catena una verga metallica, che comunichi ovunque coll' armatura *i f g h*; e perchè il fuoco eccessivo della catena possa affiggersi alla faccia sovrana, fo comunque comunicare col suolo, od ancor meglio colla macchina isolata (179) l' armatura della faccia di sotto; e così in breve tempo molto fuoco eccessivo si affigge alla faccia sovrana della lastra, il quale altrettanto ne scaglia dalla faccia di sotto, cioè si compie la carica della lastra; cui per iscaricare uso poi una verga d' ottone *O N M*, che termina in due ritonde palle, esse pure di ottone; adduco la palla *O* in contatto dell'armatura inferiore; ed è allora che, mentre adduco la palla *M* all' armatura superiore, a certa distanza sbalza la forte scintilla proporzionata, poste le altre cose pari, all' ampiezza dell'armature. La verga *M N O* dal suo officio chiamasi l' arco conduttore. Una sì fatta lastra assai ampia suol dirsi il quadro di Franklin; che primamente il signor Franklin lo ha usato di grande ampiezza ad imitare gli effetti del fulmine.

195. Ma in ogni sperienza, che non esiga forti scintille non accade usare lastre sì ampie, che vogliono molta opera per caricarle, e sono poco manegevoli; trovo comodissime le bocce di vetro sottile con collo lungo; si armano interiormente empiendole d' acqua, di pallini di piombo, od inargentandole col noto amalgama; esteriormente poi basta vestirne la pancia della solita foglia di stagno. Rappresento due di queste bocce isolate sullo scanno *S* nella fig. 6. della Tav. II., e ne rappresento altre quattro guernite di manico di vetro nelle fig. 3, 4, 5, 6 della Tav. III. Di queste la fig. 5. rappresenta una boccia, che si carica ricevendo il fiocco *C* dalla catena, e formando la stelletta *c* su d' una punta, che le si presenta dal suolo *B*, e la fig. 3. rappresenta la istessa boccia, che si scarica formando gli stessi segnali in luoghi contrari su due punte comunicanti amendue col suolo, o tra di loro; la fig. 6. può indicare una boccia ar-

mata essa stessa di punte, che in *c* riceve la stelletta dalla catena, ed in *C* dà il fiocco al suolo, od alla macchina; e la fig. 4. segna la istessa boccia; che si scarica ec.

196. Anche più distintamente si espone la legge de' fiocchi, e delle stellette nella fig. 8. della Tav. IV., nella quale dal tavolinetto *ONQP*, che porta una punta *D*, sorge una colonna di vetro *ML*, che isola la grande lastra *FF* guernita delle sue armature *HG*, *KI*; questa presenta due punte *B*, *C*, una al tavolinetto *ON* comunicante col suolo, l'altra al conduttore *Q*, il quale dirige anch' esso la punta *A* all' armatura *HG*. Ora nell' atto, che questa lastra si carica alla catena, il fuoco eccessivo, che accorre sulla faccia *HG*, forma il fiocco nell'uscire da *A*, e la stelletta, ove entra in *C*; e il fuoco naturale, che è scagliato via dall' opposta faccia *KI* forma il fiocco in *B*, donde esce, e la stelletta in *D*, ove entra. Ma, se dopo inoltrata la carica, io tocco con una mano il conduttore *C*, e coll' altra il tavolino *ON*; allora il fuoco rovescia la direzione per la comunicazione, che s' induce tra le due facce, una caricata di fuoco eccessivo, e l' altra spogliata del fuoco naturale (è d'uopo, che le punte restino più vicine a' loro termini di quello, che si è segnato nella figura) cioè ciascun segnale si rovescia. Se per caricare la lastra si presentasse la faccia *HG* di lei alla macchina, i segnali nell' atto della carica sarebbero contrari a' segnali, che appaiono nel caricarla alla catena, e sarebbero gli stessi, che appaiono nello scaricarla dopo caricatala alla catena, ma poi nello scaricarla sarebbero simili a quelli, contrari a questi

197. E chiunque vorrà replicare queste sperienze di caricare, e scaricare col mezzo de' fiocchi, e delle stellette i vetri nudi, poi anche gli armati, e adoperare in ciò la diligenza, e pazienza necessaria, io spero, che per se medesimo scorgerà cogli occhi suoi la verità della teoria proposta (perciocchè mi lusingo di avere assai bene mostrata la forza di significare, che hanno il fiocco, e la stelletta, nell'articolo V. del capo precedente) io qui intanto progredirò a mostrare ciò, che mi era proposto a fare per ultimo in questo articolo, come, similmente che i vetri, si carichino gli altri corpi isolanti assai sottili, ed assai compatti.

198. Fin dall' anno 1753. io caricava il talco nativo. Ne prendo alcun foglio, dicea nel num. 472. dell' elettricismo artificiale, che sia ben unito, e tutto trasparente senza alcuna piegatura, o riga opaca, e lo armo a guisa d'un picciolo quadro di FRANKLIN, e lo carico similmente; e se ne tocco una superficie con una mano, e l' altra coll' altra si scarica, mi dà una picciola scossa.

199. Nel numero 149. dell' elettricismo terrestre atmosferico su d' un marmo piano, liscio, unto d' olio d' ulivo, e scaldato per di sotto da un fuoco non molto violento io spianava un pastello di ceralacca, e ne facea uno strato sottile ben unito, che non vi restasse niuna menoma interruzione, o fenditura ... lo armava, caricava, e scaricava similmente, che il quadro di FRANKLIN.

200. Ivi nel num. 151. era scosso similmente da un simile strato di zolfo; nel num. 155. era anche scosso, ma più debilmente da uno strato di sola pece; nel num. 156. era scosso più fortemente da uno strato composto di parti eguali di colofonio, e di pece. E intorno a queste sperienze, oltre al mostrare esse comune agli altri corpi isolanti le proprietà del vetro, due cose mi accadeva di notare. I. Che comunque gli zolfi, e le resine per lo stropicciamento si elettrizzino contrariamente, che i vetri, pure per comunicazione si elettrizzano similmente, che essi. II. Che una minima screpolatura basta ad impedire la carica de' mentovati strati. Perciocchè dopo armato con carta dorata lo strato di zolfo io non avea, che scintilla affatto picciolissima, bensì tral caricarlo sentiva, che ogni tanto scoppiava dall' un' armatura all' opposta una scintilletta; spiatone il luogo, ritagliai le armature in giro della screpolatura, che vi scopersi, ed allora tacquero le scintillette spontanee, ed ottenni la conveniente carica.

201. Aggrandii poi le dette sperienze nel saggio di mie nuove sperienze, cui indirizzai alla reale società di Londra li 14. gen. 1766. La figura 7. della Tav. II. rappresenta il mio tavolino fulminante, che vi descrissi. I. Copro la faccia di questo tavolino con lamina di piombo, sicchè per altro tre pollici del margine ne restino nudi, un solo pezzo di essa lamina sporge in *E* fuori del margine, ed ivi è ripiegato contro il lato della ta-

vola. II. A' quattro lati del tavolino inchiodo quattro righe, che sporgono in tutto il contorno per l' altezza d' una linea sulla faccia del tavolino medesimo; sicchè ne risulta una capacità parallelepipeda avente per base la faccia del tavolino, ed alta una linea. III. Fo liquefare del colofonio purgatissimo, e vi mescolo un eguale peso di polvere di marmo stacciata, ed arrostita molto diligentemente, affine di scacciarne l' umido, e l'aria. IV. Spando sul tavolino questa massa liquefatta, e correndo con un cilindro appoggiato sulle righe prominenti la vo' uguagliando, e, se tral raffreddarsi si screpoli in alcun luogo, la riunisco con un ferro rovente. Finalmente alla faccia *A B* di tale strato adatto la lamina di piombo *a b c d* similmente distante tre pollici dal margine; ed ho così il tavolino, cui do il nome di fulminante; perciocchè, se fo, che l' armatura *a b c d* comunichi v. g. colla catena, esso si carica validissimamente; e allora, se io appoggio con un capo dell' arco conduttore contro la lastra, che dall' inferiore armatura sporge in *E*, nell' addurre l' altro capo *C* all' armatura superiore ne scoppia scintilla più veemente di quella, che somministra una lastra di vetro egualmente ampia. Simili tavolini si possono procacciare quantunque ampi; le facce opposte di sì fatti strati isolanti restano più esattamente isolate, o sia disgiunte l' una dall' altra, che quelle de' vetri; che le resine traggono meno l' umido; epperò anche nella stagione umida si caricano assai; ma v' è questo incomodo, che per le vicende del caldo, e del freddo si screpolano in mille luoghi.

202. Scintille ancor più fragorose io ho conseguite dal globo fulminante segnato nella fig. 5. della Tav. IV. Esso consiste in una grande palla di lastra di rame della circonferenza di cinque piedi e due terzi, che serve di armatura interiore; perciocchè essa in tutta la circonferenza sua *G C B A E F G H* è intonacata d'uno strato di colofonio con polvere di marmo; ed esso strato è foderato di lastra di piombo in tutto lo spazio *C D A B C*; sicchè il corpo di rame, che serve di armatura interiore resta disgiunto dall' armatura esteriore da tutta la zona di mastice nudo *E F G H A D C*, ec. Appicco questa gran palla per l'uncino *H I*, che fo comunicare colla catena, e caricatolo, lo scarico premendo con un capo dell' arco conduttore *M L K* in *M* contro la lastra di piombo, ed adducendone l' altro capo *K*

all' uncino *I*. Le poche scintille, che ho avuto da questo apparecchio, sono state affatto fragorosissime, quali penso, che non si conseguano da' vetri di eguale dimensione; ma appunto ne ho avute poche, che ciascuna danneggiava il mastice nel luogo *M*, in che la eccitava, sicchè bisognava riunirlo; e il caldo poi della state lo ha fatto colare. La superficie dell' armatura esteriore di questa palla era di nove piedi e mezzo. Oltre l'ampiezza la forma di quelta palla, ed altre particolari circostanze hanno dovuto concorrere ad aggrandirne le cariche; ma di ciò dirò distintamente a suo luogo.

Articolo II.

In cui si conferma la medesima teoria con cariche, e scariche semplici di diverse maniere.

203. Anche la considerazione delle più comuni semplici cariche, e scariche basta ad illuminarne intorno alla maniera, con che esse si compiono. Impugno la pancia di una delle bocce segnate nella fig. 6. della Tav. II., e ne presento l' uncino alla catena, ed o ve lo appicco, o ve lo tengo in contatto, e l' elettroscopio annesso alla catena non diverge, che molto lentamente, e diverge con lentezza tanto maggiore, quanto è maggiore la capacità della boccia, o di altro corpo isolante qualunque, cui sto caricando. Quando l' elettroscopio ha conseguito la massima divergenza, allora accosto l' altra mano all' uncino *A* della boccia, e scoppia una scintilla tanto più forte, che mi scuote tanto più validamente, quanto è maggiore la capacità della boccia, cioè quanto maggiore tempo vi è voluto, perchè ella si caricasse, e perchè l' elettroscopio acquistasse la massima divergenza. Ora, se il fuoco eccessivo avesse penetrato pel vetro, si sarebbe pel mio corpo diffuso nel suolo; epperò non proverei poi la scarica della detta intensione proporzionata al tempo della carica, proporzionata alla somma del fuoco, che si è potuto in esso tempo raccorre dalla catena.

204. Se, dopo caricata la boccia, salgo su d' uno scanno isolatore, sono scosso similmente, e nè nella boccia, nè nel mio corpo non v' è altra residua elettricità, se non forse alcun reliquato affatto picciolo della carica, o dell'elettricità eccedente

in una delle armature, de'quali accidenti mi accaderà poi di parlare più distintamente. Ora un' elettricità nello spandersi in una finita capacità non si annulla mai, se non in quanto trova in essa un' elettricità contraria, ed eguale; nè alcuna elettricità v' era nel mio corpo, che, durante la carica, comunicava col suolo; dunque resta a dirsi, che il fuoco eccessivo nello spandersi dall' interiore faccia della boccia pel mio corpo, trovi nella faccia esteriore di quella un eguale difetto di fuoco naturale, cui quello satolli a puntino.

205. Le cariche, e le scariche a nudo, o sia d' una boccia non armata esteriormente mostrano ancor più distintamente la egualità, e la vicendevole dipendenza delle due elettricità contrarie, che insorgono nelle due opposte facce del corpo isolante. Tocco la pancia nuda della boccia con due sole dita, e sì la carico; indi la carico toccandola con tre, poi toccandola con quattro, indi con cinque dita, la carico di nuovo impugnandola con una mano, poi abbracciandola più ampiamente con ambe le mani; e ciascuna di dette cariche si compie in tempo maggiore (l' elettroscopio vuole tempo maggiore per giungere alla massima divergenza) scuote più fortemente, secondochè più ampiamente si è toccata la boccia nella esteriore nuda faccia; vale a dire il fuoco eccessivo non si affigge alla faccia interiore, che corrispondentemente a' luoghi della faccia esteriore, che io tocco, e da che può essere scagliato via altrettanto di fuoco naturale.

206. Le cariche, e le scariche a scintilla mostrano anche più immediatamente questa connessione tra le due contrarie elettricità delle due facce. Sulla superiore armatura *f g h i* del quadro *A B C D* (*Tav. II. fig.* 8.) penzola una verga metallica, che termina in palla ritonda, e resta con questa molto vicina all' armatura suddetta; e intanto il quadro si resta isolato dalla colonnetta di vetro *K L*. In tale stato di cose non cola dalla palla al quadro che pochissimo fuoco, cioè quanto basta ad indurre sulla faccia del quadro tanto fuoco, quanto dalla faccia inferiore può dismettersi nell' armatura di lei, e inoltre tanto, quanto può indurre nell' armatura superiore un eccesso eguale all' eccesso della catena; oltre a dette picciole porzioncine di fuoco, altro io dicea, non ne cola dalla palla al quadro; ma poi, quantunque volte io avvicino il dito, cui sempre rimovo

con grande rapidità, all' armatura inferiore, sbalzano nell'istesso tempo due scintille, una dalla palla alla superiore armatura del quadro, l'altra dall' armatura inferiore al mio dito; queste scintille sono sempre uguali l'una all' altra compagna (nè vedo meglio la egualità, quando in vece del dito avvicino all'armatura inferiore una palla metallica eguale a quella, che penzola sull' armatura superiore), ma le successive paia di queste scintille vanno ordinatamente decrescendo; e intanto cresce la divergenza dell' elettroscopio; le scintille mancano, e trovo nel quadro una carica più, o meno forte, secondochè la palla era più, o meno vicina al quadro; perciocchè tanto minore eccesso, che ringorghi dalla faccia superiore di esso, basta a bilicarsi coll' eccesso della catena, quanto è maggiore il resistente intervallo dell'aria trapposta, cui dee quello superare. E certamente questo sperimento prova, che su d' una faccia d' un corpo isolante non si possono accumulare neppur picciole porzioni di fuoco, se non inquanto possono scagliarsene dosi eguali dalle facce opposte.

207. Se la palla, che penzola sul quadro, proceda dalla macchina, lo sperimento torna simillissimo, eccetto la direzione contraria delle scintille; onde si conferma, che non si può torre (per mezzo della comunicazione) neppure una picciola dose di fuoco da una faccia d' un vetro, se non inquanto se ne dà una dose eguale alla faccia opposta.

208. E' similmente eloquente la scarica a scintille. S' intenda una colonnetta deferente, che sorregga una palla di metallo vicino all' armatura inferiore del quadro isolato; poichè questo è ben caricato, niuna scintilla sbalza tra l'armatura inferiore, e la palla vicina; ma poi qualunque volte io standomi isolato tocco l' armatura superiore (dopo toccato alcun corpo straniero, quando ho già toccato il quadro) sempre sbalzano due scintille eguali; cioè sbalza dalla palla all' armatura inferiore tanto di fuoco, quanto io ne posso ricevere dall' armatura superiore, ec.

209. Fo simili sperimenti più speditamente con una boccia *A B* (*Tav. II. fig.* 5.), cui reggo pel manico isolatore *E F*; dal conduttore *C*, non isbalza la scintilla all' uncino *A*, se non inquanto io avvicino l' altra mano *I*, sicchè altrettanto di fuoco naturale possa sbalzare dalla faccia esteriore di quella al mio dito. E così ravvicinando altre, ed altre volte il dito alla pancia,

eccito altre, ed altre ſcintille compagne, e la carico. Caricatala la reco alla macchina animata da contraria elettricità, e la ſcarico ſimilmente con delle ſcintille compagne, ma tanto più forti, quantochè coſpirano a formarle la elettricità per eccesſo della boccia, e la elettricità per difetto della macchina.

210. Ed a queſta maniera di cariche, e ſcariche a ſcintille compagne è affine la maniera delle cariche, e delle ſcariche, che chiamo per alternazione. Tali cariche conſiſtono in portare alternativamente le due armature d'un corpo iſolante in contatto di due ſiſtemi, uno, od amendue animati da elettricità, ma contrarie; che in ciaſcuno di esſi toccamenti ſi hanno ſcintille, le quali primamente ſono direttamente proporzionate o all'elettricità dell'un ſiſtema, od alla ſomma delle elettricità de' due ſiſtemi; di poi ſono anche direttamente proporzionate alla ſomma delle capacità delle due armature; ma le ſcintille ſucceſſive ſono inverſamente proporzionate alla ſomma delle ſcintille precedenti.

211. Tengo pel manico iſolatore *F* la boccia *A B*, e la vibro velocemente tra la catena *C*, ed il dito della mano *I* (*Tav. II. fig.* 5.), cui tengo asſai lontana, ſicchè le ſcintille non posſano ſcoppiare nell'iſteſſo tempo dal conduttore *C* all'uncino *A*, e dalla pancia *B* alla mano *I*; e ad ogni toccamento della catena, e del dito ſcoppiano altrettante diſgiunte ſucceſſivamente decreſcenti ſcintillette, che progrediſcono per lungo tempo, ma inſomma alla perfine ſi rendono inſenſibili; lo che quando arriva, io allora impugnando con una mano la pancia della boccia, e toccandone l'uncino coll'altra, ne ſono ſcoſſo proporzionatamente alla ſomma delle ſcintillette alternativamente eccitate.

212. Carico fortemente la boccia, e tenendola pel manico iſolatore ne tocco alternativamente l'uncino, e la pancia (comincio a toccarne l'uncino, perchè ſuppongo, che eſſo ſiaſi tenuto in contatto della catena tral caricare la boccia, nel quale caſo la teoria vuole, che la pancia da principio non dia niun ſegno al corpo ſtraniero, con che comunicava) ed ecco, che ſcoppiano alternativamente ſcintille eguali (ſe il manico iſoli eſattamente) tra l'uncino, e il mio dito, e tral mio dito, e la pancia: progredendo così pazientemente tali ſcintille vanno decreſcendo, e finalmente mancano.

213.

213. M' isolo, e tenendo la boccia pell' uncino, ovvero per la pancia la fo oscillare tra la catena, ed un corpo straniero, vale a dire alternativamente tocco coll' uncino, o colla pancia di essa la catena, ed un corpo straniero colla pancia, o coll' uncino; la boccia si carica per forza delle scintille alternative, che in questo caso sono più vivaci, e proporzionatamente scemano più presto, e bastano più poche a compiere la carica.

214. Standomi così isolato, e seguendo a tenere pell' uncino, o pella pancia la boccia caricata, un uomo dal suolo ne tocca alternativamente l' uncino, e la pancia, e scarica la boccia con una serie di scintille corrispondentemente maggiori di forza, e minori di numero.

215. Replico queste cariche, e scariche altre, ed altre volte similissimamente che ne' numeri precedenti; solamente io isolato comunico primamente con uno, poi con due, indi con tre, ec. uomini isolati; e le cariche, e le scariche si compiono con scintille maggiori di forza, minori di numero, secondochè siamo in numero maggiore gli uomini isolati, che comunichiamo con una delle facce interiore, od esteriore della boccia, vale a dire, secondochè è maggiore la capacità de' corpi particolari comunicanti con una delle armature.

216. Si possono replicare queste sperienze facendo, che un o o più uomini isolati comunichino costantemente coll' uncino, e che similmente uno, o più uomini isolati comunichino colla pancia, e si osserverà, che universalmente in proporzione delle capacità accresciute di una, o di amendue le armature cresce la forza (per quanto comporta la elettricità del sistema animato, da cui si tragga la carica), e scema il numero delle scintille, con che si compie la carica, od anco la scarica del corpo isolante.

217. Ed ecco, che questa proporzionalità primamente ne dichiara la cagione di queste cariche, e scariche per alternazione. *DC* (*Tav. IV. fig.* 1.) segni una lastra di vetro; *FAE*, *HBG* segnino le armature indefinite delle facce di lei, le quali facce si nominino *a*, e *b*. I. S' intenda, che l' armatura *FAE* si adduca a comunicare colla catena, restando intanto isolata l' armatura *HBG*, e la faccia corrispondente *b*; tanto fuoco dalla catena per l' armatura *FAE* si distribuirà sulla faccia *a* della

lastra, quanto esso ne potrà scagliare dall' opposta faccia *b* nell' armatura di lei *H B G*, ed inoltre tanto fuoco dalla catena si distribuirà nell'armatura *F A E*, quanto ne comporterà la capacità di essa; vale a dire la scintilla dalla catena alla lastra si proporzionerà alla somma delle capacità delle due armature. Ciò fatto s' intenda, che la lastra si disgiunga dalla catena, e che l' armatura *H B G* si adduca a comunicare col suolo; e la scintilla trall' armatura *H B G*, ed il suolo si proporzionerà alla quantità del fuoco, che si trovava diffuso in *H B G*, ed alla quantità, che potrà distribuirsi dall' altr' armatura *F A E* nella contigua faccia *a*; che altrettanto potrà ora scagliarne dall' opposta faccia *b* nel suolo; epperò anche questa seconda scintilla si proporzionerà alla somma delle capacità dell'armature. Progredendo poi a far alternativamente comunicare le due armature colla catena, e col suolo, varrà sempre il medesimo ragionamento, eccetto che scemerà la capacità, cui ha la faccia *a* di ricevere in proporzione del fuoco, cui avrà già ricevuto, e scemerà la capacità, cui ha la faccia *b* di dare in proporzione del fuoco, cui avrà già dato; epperò scemeranno proporzionatamente le successive scintille; e siccome dopo un dato numero di scintille la faccia *a* avrà ricevuto più di fuoco, e la faccia *b* ne avrà dismesso di più a proporzione della maggiore somma delle capacità; perciò basterà un numero di scintille tanto minore a compiere la carica.

218. Le cose analoghe si vogliono dire della scarica. Sia caricata, ed isolata la lastra *D C*; quando io dal suolo tocco l'armatura *F A E*, ricevo il fuoco eccessivo, che ridondava in essa, e inoltre estraggo dalla faccia *a* tanto di eccesso, quanto di fuoco naturale può dare all' opposta faccia *b* elettrica per difetto l' armatura *H B G*; toccando poi l'armatura *H B G*, le do tanto fuoco, quanto si può affiggere alla faccia difettosa *b*, che agguaglia il fuoco, che dalla faccia ridondante *a* può spandersi nella corrispondente armatura, e inoltre tanto, quanto abbisogna per satollare il difetto dell' armatura *H B G*. E procedendo a toccare similmente le due armature, varrà lo stesso ragionamento, eccetto che le scintille anderanno decrescendo, secondochè anderanno scemando le elettricità residue nelle opposte facce; perciocchè, quando dopo un dato numero di scintille tocco l' ar-

matura $F\,A\,E$, minore porzione di fuoco naturale dovrà dall'armatura opposta $H\,B\,G$ distribuirsi nella faccia contigua b per condursi ad un difetto di densità eguale al difetto della faccia b già scemato, ec. E siccome lo scemamento del difetto in b, e dell' eccesso in a si accelererà proporzionatamente alla somma delle capacità dell' armature, così proporzionatamente anche alla somma di esse, scemerà il numero delle scintille necessario a compiere la scarica. E' affatto bellissimo lo spettacolo d' una boccia, alla cui armatura esteriore sia annesso un elettroscopio, e che penzoli dalla catena guernita essa pure dell' elettroscopio suo; mentre tocco la catena, i fili dell' elettroscopio di questa si abbattono, e divergono divenuti elettrici per difetto i fili dell' elettroscopio della boccia; mentre tocco la pancia della boccia, i fili di questa si abbattono, e i fili della catena divenuti di nuovo elettrici per eccesso divergono; e così successivamente; e le scintille, e le divergenze vanno grado grado decrescendo; e vi vuole tanto minore numero di scintille a compiere la scarica, quanto è maggiore la capacità della catena, con che comunica l' interiore faccia della boccia, e quanto è comunque maggiore la capacità dell' esteriore armatura; che appunto le scintille tanto minori di numero sono tanto maggiori di forza.

219. Epperò questa stessa proporzionalità, mentre ne svela la cagione di queste cariche, e scariche per alternazione, dissipa una difficoltà contro la teoria apparentemente affatto gravissima. Perciocchè, se la elettricità si va alternativamente producendo, e distruggendo in ciascuna delle facce del corpo isolante, mentre l'altra faccia resta isolata, pare, che si produca, o distrugga, senza che corrispondentemente si produca, o distrugga nell' istesso tempo la contraria nella faccia opposta secondochè la teoria esige; ma l' analisi del fatto, che insorge dalla considerazione della proporzionalità suddetta, mostra, che appunto la elettricità, che può con que' alternativi toccamenti prodursi, o distruggersi in ciascuna delle facce, è limitata dall' elettricità contraria, che nello stesso tempo corrispondentemente alla capacità delle armature può prodursi, o distruggersi nella faccia opposta. Appicco pell' uncino una boccia alla catena; e badando, che essa resti ampiamente, ed esattamente isolata, animo

nella catena la elettricità; due fili anneſſi alla faccia eſteriore della boccia divergono. Tocco la catena, e non v'è più altra elettricità nè nella catena, nè nella boccia, nè eſteriormente, nè interiormente. Il fuoco eccesſivo della catena in tanta porzione ſi affiggeva alla faccia interiore della catena, quanta porzione del naturale potea ſpingere dalla faccia eſteriore nell'armatura, e ne' fili, che ne faceano parte; in fatti queſti erano elettrici per eccesſo; ora, quando tocco la catena, tolgo il fuoco eccesſivo tutto dalla catena, e dalla faccia interiore della boccia, e corriſpondentemente il fuoco naturale, che da quell'eccesſo interiore era ſoſtenuto fuori della faccia eſteriore, ricade in eſſa.

220. In oltre quell'iſteſſa proporzionalità ne inſegna, che ad iſcaricare una boccia non è aſſolutamente neceſſario, che ſi compia una comunicazione tra le due oppoſte facce; perciocchè, ſe toccando queſte alternativamente, la ſcarica ſi compie con alternative ſcintille, e di queſte ve ne vuole un numero minore, ſecondochè è maggiore la capacità dell'armature; neceſſariamente ne ſegue, che, ſe, mentre un'armatura comunica col ſuolo, l'altra divenga di capacità riſpettivamente infinita, ſi compierà la ſcarica, comunque queſt'altra armatura reſti diſgiunta dalla prima, e dal ſuolo. Infatti ſpeſſe volte, quando i miei lunghi fili deferenti, con che eſploro l'elettricità atmosferica ſono animati da veemente, continuata, non fulminante elettricità, io mi compiaccio di far comunicare con eſſi, uſando però ſempre le convenienti cautele, la faccia d'una boccia caricata, che è imbevuta di elettricità contraria alla dominante ne' fili, e in breviſſimo momento di tempo la boccia ſi ſcarica, ed anzi ſi carica contrariamente. Se s'intendano iſolati tanti uomini, che adeguino la capacità della boccia, e tutti comunichino tra di loro, preſentando io loro l'uncino d'una boccia caricata, ſcomparitrò loro la metà dell'eccesſivo fuoco, e intanto il ſuolo diſgiunto dagli uomini ſomminiſtrerà alla faccia eſteriore metà del fuoco, che le manca; ſe la capacità degli uomini iſolati ſarà mille volte maggiore della capacità della boccia, non ſi arreſterà in queſta che una milleſima parte circa della carica; è ben vero, che la ſcarica, che ſi farà, facendo comunicare le due oppoſte facce del corpo iſolante con due diſgiunti ſiſtemi,

farà tanto meno violenta, che quella, che si farà inducendo comunicazione immediata tra le due opposte facce, quanto è più violenta la scintilla per eccesso, e difetto insieme, che la scintilla animata da solo eccesso, o la animata da solo difetto.

221. Finalmente da tutte queste sperienze ne segue anche, siccome necessaria conseguenza, che ciascuna delle elettricità contrarie, che possono indursi nelle due opposte facce d' un corpo isolante, sorpassa di gran lunga l'unica elettricità del dato genere, che può indursi in un corpo deferente di molto maggiore dimensione; così cento scintille date ad un' armatura non inducono, che una tenue carica in una grande lastra di vetro. Aggiungiamo un' esperienza, che può chiamarsi di carica per alternazione dimezzata; m' isolo tra la catena, ed una boccia comunicante col suolo, e vo togliendo delle scintille dalla catena, e recandole all' uncino della boccia, dopo cento di tali trasporti la boccia non è caricata che imperfettamente.

222. Lo stesso si prova ancor meglio colle scariche. Standomi sul suolo impugno la pancia d' una boccia caricata, ed alternativamente ne presento l' uncino alla mano d' un uomo isolato; poi rimossa la boccia tocco l' uomo; progredisco a cento di tali alternativi giuochi, e dopo la boccia ancor mi dà alcuna scossa.

223. A suo luogo vedremo, che la grande capacità de' corpi isolanti si vuole appunto attribuire al potersi combinare nelle opposte facce di esso le contrarie elettricità. Se o per eccessivo spessore, o per mancanza di comunicazione s' impedisca quella combinazione, non si può ad una faccia del corpo isolante aggiungere, nè si può da essa torre per forza di sola comunicazione (che è poi ben altra la forza dello stropicciamento), che quanto fuoco può aggiungersi, o torsi ad un corpo deferente. Vedremo anche, che la capacità de' corpi deferenti si riduce alla superficie loro; qui giova progredire ad altre cariche, e scariche semplici di maniera diversa.

224. Tra le quali vagliono ed a confermare ognor meglio la teoria, ed a suggerire altre cognizioni le cariche, e le scariche a zampillo. Dal conduttore *C* (*Tav IV. fig.* 2.) pende una verga di ottone, che pesca nell' acqua del bacino *K I* posato su d' uno scanno di mastice *M L*. Io tengo pel manico isolatore

A B la boccia *C D*, entro a cui pesca la gamba *G F* del sifone *P G F*, mentre dall' altra più lunga gamba *G P* spiccia l'acqua, e cola entro al bacino *K I*; e intanto col dito dell' altra mano *E* tocco l' armatura esteriore *D* della boccia. Tostochè si eccita l' elettricità del conduttore, lo zampillo *P* si sparpaglia, e la boccia si carica. Rimovo la mano; tolgo il sifone; inserisco l' uncino; impugno la pancia *D*; tocco l' uncino, e sono scosso.

225. Replico la sperienza, ma senza toccare la boccia esteriormente; lo zampillo non si sparpaglia, la boccia non si carica; provandola similmente, che testè io facea, non ne sono scosso.

226. Replico di nuovo lo sperimento, ma, mentre lo zampillo spiccia, talora tocco la boccia, talora no; lo zampillo non si sparpaglia, che corrispondentemente al tempo, in che ho toccata la boccia; e la boccia non mi scuote, che proporzionatamente al tempo, in che la ho toccata.

227. S' intenda ora caricata la boccia; il bacino sieda sul suolo; sia rimossa la comunicazione colla catena; se lascio uscir l' acqua senza toccare la boccia esteriormente, lo zampillo non si sparpaglia, la boccia non si scarica; tolto il sifone, e messo l' uncino sono scosso; se tocco la boccia costantemente, la boccia si scarica, non ne sono scosso; se la tocco ora sì, ora no, proporzionatamente al tempo, che la ho toccata, si scarica, e proporzionatamente al tempo, che non la ho toccata mi scuote.

228. Onde in somma queste leggi dello sparpagliamento, e della scossa ne fanno e vedere, e sentire, che non s' induce in una faccia d'un corpo isolante una elettricità, se non inquanto si può nell' istesso tempo indurre la contraria nella faccia opposta, e che non si può torre da una faccia la elettricità indotta, se non inquanto si può nello istesso tempo torre la contraria dalla faccia opposta.

229. Riescono più facilmente le cariche, e scariche a' movimenti, e significano esse pure lo stesso. Impugno la pancia d'una boccia, e ne presentó l'uncino ad un pendolo *B* (*Tav. V. fig.* 4.) molto capace (si fa piegando in forma di cilindro un foglio di carta dorata) che penzola da un lungo filo di seta a lato alla catena, o macchina *D*; esso si vibra recando le scintille dal conduttore all' uncino, e si carica la boccia; allora

piglio la boccia pel manico isolatore, poi la reggo pell' uncino, e la presento di nuovo a lato del pendolo; di bel nuovo esso reca alla pancia il fuoco, cui ne avea spinto via il fuoco, che avea indotto pell' uncino nella faccia interiore; e sì la boccia si scarica.

230. Posso anche scaricare la boccia seguendo a tenerla pella pancia, e prendendo il pendolo di mezzo all' altra mano mia, ed all' uncino della boccia; che il pendolo recherà il fuoco eccessivo dall' interiore della boccia alla faccia esteriore per il mio corpo; e ciò riuscirà similmente, se io sarò isolato.

231. Il pendolo sì nelle cariche, che nelle scariche da principio si vibra più fortemente; che trasporta più di fuoco proporzionatamente alla minore copia, che ne ha recato nelle cariche, e proporzionatamente alla copia maggiore, che ne li resta a ricondurre nelle scariche; e così ne vanno gradatamente illanguidendo le oscillazioni; ma le oscillazioni nelle scariche, siccome animate da elettricità per eccesso, e per difetto insieme, sono più rapide delle oscillazioni nelle cariche.

232. Che se si voglia co' movimenti di semplice pressione esaminare più minutamente la maniera delle cariche, e delle scariche, essi varranno a mostrarne la teoria tanto più adequatamente. I. Annetto all'armatura esteriore d'una boccia (perciocchè i movimenti rispetto alla boccia nuda appartengono poi all' elettricità vindice) un elettroscopio; appicco la boccia alla catena guernita dell' elettroscopio suo; tocco costantemente la pancia della boccia: l'elettroscopio della catena va grado grado accrescendo la divergenza sua, secondochè si va accrescendo la carica della boccia; intanto l' elettroscopio della pancia non muove. Cioè a proporzione che il fuoco eccessivo si è affisso in dose maggiore alla faccia interiore, e maggior porzione ne ha spinto dall'esteriore, incontra resistenza ognor maggiore per ispingerne via la porzione residua, e per affiggersi esso; epperò ringorga in quantità tanto maggiore nella catena; e intanto, poichè quantunque fuoco è spinto via dalla faccia esteriore, può tutto liberamente colare nel suolo, non può indurre niun eccesso nell' armatura esteriore; nè in questa può diffondersi per l'istessa

ragione, il difetto, cui l'interiore eccesso sostiene nella faccia esteriore.

233. II. Replico lo sperimento, ma tral caricarsi la boccia ogni tanto rimuovo la mano dalla pancia di lei; ed osservo, che l'elettroscopio della catena tostamente giunge alla massima divergenza, e che l'elettroscopio della pancia, ne acquista alcuna proporzionata alla carica indotta inversamente. Cioè restando isolata la pancia, non può più altro eccessivo fuoco affiggersi alla faccia interiore, che quanto dall'esteriore può esserne spinto del naturale nell'armatura; epperò il fuoco presto, qualunque sia il grado della carica indotta nella boccia, ringorgherà nella catena, presto l'elettroscopio ne divergerà massimamente. Ma poi a proporzione, che la carica si troverà inoltrata, tanto minor fuoco si potrà dall'esteriore faccia spingere nella contigua armatura, e nell'elettroscopio annesso; e corrispondentemente tanto minore divergenza insorgerà in questo, che alla fine sarà nulla, quando lascerò di toccare la boccia, dopo consumatane la carica.

234. Se, dopo caricata la boccia, si passi a scaricarla lasciandola appesa v. g. alla catena; allora, se si scaricherà con un arco conduttore non isolato, non resterà niuna divergenza nè nell'elettroscopio della catena, nè in quello della pancia, eccetto forse quella, che potrebbe poi insorgere dal residuo dell'elettricità sgorgante, secondochè poco dopo dirò; ma, se si scaricherà con un arco conduttore isolato, resterà alcuna divergenza nell'elettroscopio della catena, ed una eguale ne insorgerà nell'elettroscopio della pancia, che le elettricità proprie delle facce della boccia inquanto contrarie, ed eguali si annulleranno, e l'elettricità dell'uncino, e della catena si scompartiranno ad eguale densità nell'arco conduttore isolato, e nell'armatura della pancia. Solamente nelle cariche d'indipendenza, che vo a dichiarare meglio nel num. 240., l'arco conduttore non lascerà niuna elettricità; che allora non più di fuoco ridonderà in una faccia della boccia, e nell'armatura di essa, che quanto si sarà estratto dalla faccia opposta, e dall'armatura di lei.

235. Resterebbe il caso dello scaricare la boccia per alternazione; ma tale caso lo abbiamo di già esaminato; brevemente:

mentre

mentre si tocca un' armatura, si abbatte l' elettroscopio annesso ad essa, e diverge (proporzionatamente alla carica residua) l' annesso all' armatura opposta.

236. Che se si vogliano esaminare le cariche, e le scariche co' movimenti di attraimento, e di rispingimento; allora io uso di presentare alle armature un bioccoletto di foglia di rame penzolone da un sottilissimo filo di seta; e I., se nel caso del num. 232. io presento tale bioccolo all' armatura esteriore, esso non ne è commosso; che, come abbiamo veduto, nell' armatura esteriore comunicante col suolo non v' è elettricità; ma poi, se lo presento alla catena, che fa parte dell' armatura interiore, allora o il filo di seta ha alcun umidore, e il bioccolo senz' altro ne è tratto; od è affatto secchissimo, e bisogna, che io tocchi il bioccolo con un dito (*a*), ed esso rapidamente vola alla catena, e ne è rispinto, siccome divenuto elettrico per eccesso; nel quale stato, se lo abbasso verso l' armatura esteriore, ne è tratto similmente, come sarebbe tratto da ogni altra parte del suolo; vale a dire diffonde in quella, siccome in parte del suolo, tutto l' eccesso ricevuto dalla catena, cioè dall' armatura interiore; infatti se lo sollevo di nuovo verso la catena, non ne è nè tratto, nè rispinto, se sia affatto secchissimo; perchè ne sia tratto, fa d' uopo, che io lo tocchi.

237. II. Nel caso poi del n. 233. il bioccolo tratto, e rispinto dalla catena è anche rispinto dall'armatura esteriore; locchè mostra, che l'armatura esteriore, che s' intralascia di toccare tra 'l caricare la boccia, veramente diviene elettrica per eccesso pel fuoco naturale, cui l' esteriore eccesso spinge nella faccia esteriore; bensì convenientissimamente a quanto si è detto, questo ultimo rispingimento è meno forte a proporzione che è maggiore la porzione della carica indotta, quando s' intralascia di toccare la boccia.

238. Nel caso del num. 234., cioè nell'atto della scarica totale nulla resta a vedersi col bioccolo, se non forse, che esso,

(*a*) Qui oltre la legge, che i corpi similmente elettrizzati si rispingono, ed i contrariamente elettrizzati si attraggono, debbo anche supporre, ciò che a suo luogo mostrerò, che appunto un corpo non elettrizzato non è mosso da uno elettrizzato, se non inquanto questo può coll' atmosfera sua indurre in quello elettricità contraria alla sua; e che, perchè la catena induca elettricità contraria nel bioccolo, bisogna, che possa spingerne il fuoco naturale o pell' umidore del filo, o per altro corpo, che lo tocchi.

ſe in quell' iſtante ſi trovaſſe in iſtato di attraimento, o di riſpingimento, ſi ridurrebbe allo ſtato naturale, ſe s'induceſſe comunicazione tra le oppoſte facce della boccia per mezzo d'un corpo deferente comunicante col ſuolo; ovvero ſi ridurrebbe ad uno riſpingimento proporzionato alla comune elettricità reſidua nell' armature (234) ſe la comunicazione s'induceſſe con un corpo iſolato.

239. Reſta a eſaminarſi il caſo d'una boccia caricata, ed iſolata eſattamente in ambe le facce; poniamo il caſo della boccia, che ſi laſci appeſa alla catena. I. Se da principio il bioccolo ſi preſenti alla pancia, comunque eſſo ſi tocchi non ſi muoverà; che la pancia ſi era condotta a non avere nell'armatura ſua niuna elettricità. II. Ma ſe da principio ſi preſenti alla catena, appena toccato ſarà tratto, indi riſpinto; che nella catena vi ſarà l' eccesſo corriſpondente all' eccesſo indotto nella faccia interiore della boccia. III. E ſe dopo ciò il bioccolo ſi abbaſſi verſo la pancia, allora ſenz' altro toccamento ne ſarà tratto e riſpinto; che il bioccolo avrà ricevuto un eccesſo dalla catena, e troverà un corriſpondente difetto nell' armatura della pancia; perciocchè nella catena, ſiccome porzione dell' armatura della faccia interiore, vi volea un dato eccesſo, che unitamente all' eccesſo della faccia interiore ſosteneſſe un dato difetto nella faccia eſteriore, ſicchè l' armatura di queſta riteneſſe la doſe naturale di fuoco; ora eſſendo ſcemato dall' attraimento del bioccolo quell'eccesſo, non ſoſterrà più nella faccia eſteriore tutto il difetto di prima, alcuna porzione di fuoco naturale dall' armatura eſteriore paſſerà nella contigua faccia; ſicchè tale armatura ſi troverà elettrica per difetto. IV. Finalmente, ſe, reſtando pienamente iſolata la boccia, ſi faccia oſcillare il bioccolo tra il dito, ed una dell' armature, coſtantemente il pendolo ne trarrà la elettricità, che in quell' armatura ſi troverà diffuſa, e l'altra, che ſi potrà in eſſa diffondere eguale alla contraria, che potrà dall' oppoſta faccia diffonderſi nell' armatura di lei; e allora il bioccolo finirà di oſcillare, e biſognerà preſentare il bioccolo all' altra faccia, ove il giuoco ricomincerà, e finirà ſimilmente; e in ſomma ſi avrà una ſcarica a oſcillazioni, che alternativamente ceſſano, e ricominciano; epperò vicendevolmente ſi riproducono le une, le altre ſimilmente, come ſi

riproducono vicendevolmente i ſegni tra la macchina, e il ſuolo, e tra il ſuolo, e la catena, quando amendue eſſi ſiſtemi ſono iſolati.

240. I quali movimenti tutti ognuno vede quanto pienamente conſentono colla teoria, ſenza che di ciò io faccia altra parola; epperò finirò ora mai queſt' articolo con eſporre qui più diſtintamente una delle belliſſime ſperienze del signor FRANKLIN, cui ho dovuto anticipatamente accennare: la chiamo la carica d'independenza. Io tengo per la pancia *B* la boccia *A B* anneſſa all' uncino del conduttore *C* (*Tav. III. fig.* 6.) Il globo, o cilindro *a b c d* è ſtropicciato dal coſſino ſoffice, iſolato dalla colonnetta di vetro *V*, la quale ſi fiſſa in un foro della traverſa *Q* (*Tav. I. fig. I.*); la boccia non ſi carica; che il globo non può indurre nella boccia, che il poco fuoco, cui può trarre dal coſſino. Ma ſe io connetto la pancia *B* della boccia col coſſino per mezzo d' un filo metallico *B R*, comunque allora io laſci di toccare la boccia, eſſa ſi carica, ed anzi ſi carica più validamente del ſolito; perciocchè può il globo eſtrarre dalla faccia eſteriore della boccia tutto il fuoco, che può accumularſi nella faccia interiore di lei; e appunto in queſto caſo la coſpirazione della forza eſtraente coll' accumulante avvalora di molto la carica, che d' ordinario ſi fa laſciando, che una faccia della boccia comunichi col ſuolo, nel quale caſo una delle forze ſi ſmarriſce nell' infinita capacità del ſuolo, epperò la carica corriſponde al ſolo valore dell' altra.

241. Certamente io non vedo quale altra ſperienza ſi poſſa addurre, che più ſemplicemente, e meglio di queſta carica d'independenza moſtri la egualità, e la contrarietà delle due elettricità; maſſimamente ſe eſſa carica d'independenza ſi rapporti alla ſcarica ſimilmente d' independenza, quella vale a dire, che ſi fa da un uomo iſolato, od ancor meglio con un arco conduttore iſolato.

Articolo III.

In cui si conferma la teoria colla combinazione di due, o più cariche, e scariche.

242. Colla destra impugno la pancia della boccia *A B*, e colla sinistra la pancia della *a b* (*Tav. II. fig. 6.*), e ne tengo gli uncini in contatto della catena; l'elettroscopio di questa in questo caso delle due bocce arriva tanto più lentamente ad acquistare la massima divergenza; cui quando ha conseguita, rimuovo unitamente le due bocce, e le poso sullo scanno isolatore; e tosto colla sinistra ripiglio per la pancia la boccia *A B*, e ne tocco l'uncino colla destra; poi fo lo stesso colla boccia *a b*; mi scuotono amendue, ciascuna (poste le altre cose pari) in proporzione delle loro capacità. Perchè poste le altre cose pari, il fuoco elettrico della catena mira ad accumularsi egualmente in tutte le parti eguali delle facce interiori armate, ed a discacciare corrispondenti porzioni di fuoco naturale dalle corrispondenti esteriormente.

243. Carico di nuovo le bocce nell'istesso modo unitamente, e disgiuntele dalla catena, ne porto in contatto gli uncini; non v'ha niunissima luce, non che scintilla, comunque esse sieno di capacità diversissima; perchè la stessa corrente di fuoco distribuita nelle due bocce di capacità ineguale proporzionatamente alle capacità vi ritiene una densità eguale; epperò i due eccessi reciprocamente, ed egualmente si rispingono l'uno l'altro.

244. Ho detto, che le cariche unite delle due bocce si trovano proporzionali alle due capacità; ma se le altre cose sieno pari. Uso due bocce simili, e di armatura eguale; solamente la boccia *a b* è di spessore maggiore della *A B*; e la *A B* mi scuote tanto più fortemente; perchè il fuoco eccessivo, che accorre interiormente, attraverso al vetro più spesso tanto meno efficacemente vibra il naturale dall'opposta faccia; epperò non potendo l'eccessivo affiggersi interiormente, che corrispondentemente alla dose del naturale, cui discaccia esteriormente, l'intensione della carica corrisponderà allo spessore inversamente.

245. E fin qui ho esaminato le cariche unite colle scariche disgiunte; ora progredisco ad esaminarle colle scariche anch'esse unite. Dopo caricate le due bocce *A B*, *a b* unitamente, le

poſo ſullo ſcanno iſolatore, e le piglio una colla deſtra, l'altra colla ſiniſtra pe' punti di mezzo del loro nudo, e lungo collo; e sì, inclinandole a roveſcio verſo il piano orizzontale, adduco la pancia *B* in contatto dell' uncino *a*; e in tale iſtante di comunicazione vi ha una mediocre ſcintilletta, poi porto anche l'uncino *A* in contatto della pancia *b*; e in queſto iſtante ſi compie la ſcarica. Cioè quando primamente la pancia *B* tocca l'uncino *a*, tanto di fuoco eccesſivo da *a* paſſa in *B*, quanto eccesſivo fuoco può ſpingere via da *A* nell' aria, e ne' corpi non molto diſtanti ſiccome ſono le mie mani, e quanto naturale fuoco può trarre in *b* dall' aria, o da' corpi non molto diſtanti la coſpirazione dell' eccesſo di *a*, e del difetto di *B*; ma poi, quando ſi conducono anche a contatto l'uncino *A*, e la pancia *b*, allora tutto l'eccesſo da *A* ſi ſcaglia a ſatollare il difetto in *b*; perchè reciprocamente tutto l'eccesſo da *a* può ſcagliarſi a ſatollare il difetto in *B*; ſicchè poi eſplorando disgiuntamente le due bocce non danno più altra ſcoſſa (eccetto forſe alcun reliquato, di che ſi parlerà a ſuo luogo) ſe pure le bocce erano di capacità eguali.

246. Perciocchè, ſe le capacità ſieno ineguali, tali bocce caricate unitamente, e ſimilmente, poi condotte a comunicare reciprocamente l'uncino di una colla pancia dell' altra, ſi trovano ad avere dopo tale comunicazione elettricità contrarie nelle facce loro omologhe, e quelle proporzionate alle differenze delle loro capacità. Sia a cagione d'eſempio la capacità della boccia *A B* alla capacità della *a b*, come venti a cinque, nel comunicare l'uncino *A* colla pancia *b*, ed inſiememente l'uncino *a* colla pancia *B*, primamente cinque vigeſime parti dell' eccesſo di *A* paſſerà in *b* a ſatollarne l'intiero difetto, e tutto l'eccesſo da *a* paſſerà in *B* a ſatollarne cinque vigeſime parti del difetto; e per queſta porzione della ſcarica della boccia *A B*, l'altra *a b* ſi troverebbe condotta ad avere nelle due oppoſte facce la doſe naturale di fuoco, e ſarebbe appuntino ſcaricata; ma allora reſtando in *A* quindici parti di eccesſo, ed in *B* quindici parti di difetto, tali porzioni ſi diſtribuiranno tra le due bocce in proporzione delle loro capacità; cioè delle quindici parti dell' eccesſo di *A* tre paſſeranno in *b*, e dodici s'arreſteranno in *A*; e tre parti di fuoco naturale paſſeranno a ſatollare tre parti

di difetto in *B*; sicchè anche in *B* resteranno dodici parti di difetto. Il che si può provare in varie maniere. I. Scaricando le due bocce disgiuntamente dopo la detta comunicazione; che è la luce, e il rumore, ec. della scintilla, e il senso della scossa di ciascheduna corrisponderanno alla diversa loro capacità. II. Riconducendo a comunicare tra di loro uncino con uncino, e pancia con pancia; che si avrà una seconda scarica proporzionata alla suddetta differenza delle capacità, per cui le facce omologhe si ricondurranno ad avere elettricità omologhe. Io mi sono divertito a caricare unitamente un gran vase di cristallo, che cape, corrispondentemente alle armature 16. pinte di acqua, ed una picciola boccia, che non cape che un bicchiere ordinario, ed è armata interiormente di amalgama; poi, prendendo questa pel manico isolatore, ho seguitato a condurre l' uncino, e la pancia di questa in contatto della pancia, e dell' uncino, poi dell' uncino, e della pancia di quella moltissime volte; e mi sono compiaciuto in vedere, come le scintille delle scariche alternative andavano grado grado decrescendo; e come in ogni sì fatta scarica due corti fili annessi alla pancia della boccia smarrivano, e ripigliavano la divergenza gradatamente minore; mentre due fili annessi alla pancia del gran vase non si abbattevano altramenti, ma scemavano solamente la divergenza loro.

247. Ed ecco, che queste scariche unite adducendo alternativamente a comunicare tra di loro le facce contrarie di due corpi isolanti, inchiudono pure le cariche, e scariche di semplice scompartimento. Diciamone alcuna parola, che certamente e vagliono a confermare la teoria, e servono ad ischiarire le cariche, e scariche più composte, di che stava ragionando. Carico una boccia *A B* alla catena, e tenendola per la pancia, ne presento l' uncino all' uncino d' una boccia compagna *a b*, cui tengo coll' altra mano; scoppia una scintilla tra due uncini, ed io sono scosso; metà dell' eccesso della boccia *A B* caricata si scaglia entro la boccia *a b* scaricata; ed altrettanto (suppongo capacità eguali, e spessori eguali) di fuoco naturale dalla pancia di *a b* si scaglia attraverso al mio corpo a distruggere metà del difetto della pancia di *A B*. Infatti, se dopo ciò io porto un dito della destra a toccare l' uncino della boccia, che impugno colla sinistra, e similmente porto un dito della sinistra a toccare

l' uncino della boccia, che impugno colla destra, ne ho due scosse eguali tra di loro, ed eguali alla scossa prima. Perciocchè l' altra metà dell' eccesso residuo in *A* attraverso al mio corpo si scaglia in *B* ad annientare la metà di difetto residua; e la metà dell' eccesso indotto in *a* si scaglia similmente in *b* attraverso al mio corpo ad annientarvi la metà del difetto indottovi.

248. E' difficile trovare bocce egualmente capaci, ed egualmente spesse. Io le cerco, caricandole unitamente; poi, se le loro elettricità si distruggono affatto adducendone a comunicare tra di loro le facce caricate contrariamente, le chiamo bocce equivalenti.

249. Ho una serie di bocce equivalenti *A*, *B*, *C*, *D*. Carico la boccia *A*, ed impugnando la boccia *B* scaricata, ne adduco a contatto gli uncini; metà della carica di *A* si scomparte alla boccia *B*; allora poso la boccia *A* su d' uno scanno, prendo la *C*, e ne adduco l' uncino a toccare quello della *B*; la metà della carica indotta in *B* di nuovo si scomparte alla *C*; poso la boccia *B*, prendo la *D*, ed adduco al contatto gli uncini di *C*, e di *D*; di nuovo la metà della carica indotta in *C* si scomparte alla *D*. Allora ripiglio, e scarico ad una ad una attraverso al mio corpo le quattro bocce, ed estimando all' ingrosso il valore delle cariche dagli accidenti sensibili della scintilla, e dalla scossa, che provo, debbo dire, che la carica residua in *A* all' ingrosso è doppia della carica residua in *B*, quella di *B* doppia della residua in *C*, e quella di *C* eguale alla indotta in *D*, perchè la carica di *D* non si è altramenti scompartita

250. Ma torniamo alle cariche unite; e poichè abbiamo esaminate le cariche unite simili, cioè quelle, colle quali nell' istesso tempo s' inducono elettricità simili nelle facce omologhe delle bocce applicandole all' istesso sistema, ora consideriamo le contrarie; cioè quelle, colle quali s' inducono elettricità contrarie nelle facce omologhe, applicandole od all' istesso, od a diverso sistema. Reggo la boccia *a b* pell' uncino, e ne tengo la pancia in contatto della catena, mentre coll' altra mano impugno la pancia della boccia *A B*, e ne tocco la catena coll' uncino; poso le due bocce caricate sullo scanno isolatore (*Tav. II. fig. 6.*) le piglio pel mezzo del lungo collo, ed inclinan-

done gli uncini, ne porto a comunicare l' uncino di una colla pancia dell' altra reciprocamente; non v' ha ſcintilla; dirizzatele, tocco uncino con uncino, pancia con pancia; ſi ſcaricano; e ſe nell' avvicinare gli uncini delle due bocce io ne impugno le pance, ne ſono ſcoſſo fortemente; perchè tutto l'eccelſo indotto eſteriormente nella boccia *a b* attraverſo al mio corpo ſi ſcaglia a ſupplire tutto il difetto indotto eſteriormente nella boccia *A B*, mentre tutto l' eccеſſo indotto interiormente nella boccia *A B* ſi getta nell' uncino della *a b* a ſatollarne l' eguale interiore difetto.

251. Sieno iſolate la macchina, e la catena; impugno la boccia *a b*, e ne preſento l' uncino alla macchina, mentre coll' altra mano preſento l' uncino della compagna *A B* alla catena; le diſgiungo unitamente, ne avvicino gli uncini, ſono ſcoſſo; le bocce ſono ſcaricate, cioè la macchina ha eſtratto il fuoco naturale dall' interiore faccia di *a b*, e per la catena lo ha indotto nell' interiore della *A B*; epperò intanto il fuoco naturale è ſtato ſpinto via dalla faccia eſteriore di *A B*, ed il fuoco eсceſſivo ſi è accumulato nella eſteriore di *A B*, ec. I. Io poſſo compiere queſte due cariche unite, e contrarie ſtandomi iſolato a differenza delle cariche unite ſimili, od anche contrarie, che faccia applicando le due bocce ad uno ſteſſo ſiſtema; perchè dall' interiore faccia della boccia *a b* ſi eſtrae il fuoco da accumularſi nell' interiore della *A B*; e dall' eſteriore di queſta ſi eſtrae il fuoco da accumularſi nell'eſteriore faccia di quella, ed anzi operando così iſolato le cariche rieſcono più forti giuſta le coſe dette di ſopra. II. Queſte due cariche unite, contrarie, e a diverſi ſiſtemi ſi compiono più preſto, che due unite contrarie, o ſimili ad uno iſteſſo ſiſtema; perchè per caricare comunque due bocce alla catena, od alla macchina, biſogna, che il vetro traduca l' indoppio di fuoco dalla macchina alla catena, che per caricarne una ſola; e nel noſtro caſo lo ſteſſo fuoco, che ne caricherebbe una alla catena, od una alla macchina, baſta a caricarne due unitamente, una alla macchina, dalla quale il fuoco ſi ſottrae, ed una alla catena, alla quale lo ſteſſo fuoco coll' iſteſſa operazione ſi traduce.

252. Reſta a dirſi delle cariche unite conſeguenti: appicco una boccia alla catena; eſſa, finchè ſi reſta così iſolata, non ſi carica; ne tocco la pancia coll' uncino d' un' altra, di cui impugno

pugno la pancia ; si caricano amendue , se le esploro separatamente mi scuotono ; se ne adduco in contatto gli uncini, comunque ne impugni le pancie, non v' ha principio di scarica ; se impugno v. g. la pancia di *a b* (*Tav. II. fig. 6.*), e reggendo la *A B* pell' uncino la alzo , sicchè la pancia di questa tocchi l' uncino di quella, si scaricano. Il fuoco eccessivo, che dalla catena si affigge alla faccia interiore della boccia appiccatale, ne discaccia altrettanto del naturale dall' esteriore di essa nella faccia interiore dell' altra, e questo altrettanto pel mio corpo ne discaccia nel suolo dall' esteriore di questa medesima.

253. Quest' esperienza si può fare con tre , quattro , o più bocce , che penzolino successivamente pegli uncini dalle pancie delle precedenti ; ma crescendo il numero delle bocce ne decresce la forza delle cariche ; perchè cresce lo spessore totale , proporzionatamente al quale decrescono le cariche di ciascuna.

254. Talora scaricando separatamente queste bocce, la scarica d' una boccia successiva scuote più fortemente della precedente ; ciò avviene per due cagioni massimamente, in primo luogo per isolamento più esatto della boccia successiva, dipoi anche per iscarica meno unita della precedente. Se alcuna porzione dell' eccesso, che si accumula interiormente nella boccia precedente, coli dall' interiore nell' esteriore armatura per alcuna qualunque comunicazione di umidore, o di sudiciume, o di caldo, ne risulterà in essa una carica proporzionata alla sola altra porzione dell' eccesso, che non può discorrere via per le scarse deferenti parti ; e in tanto, se la boccia seguente abbia le opposte facce disgiunte l' una dall' altra da esatto isolamento ec., la carica di essa adeguerà quelle due porzioni insieme, che concorreranno a costituirla, la porzione cioè dell' eccesso diffondentesi esternamente, e la porzione dell' eccesso, che si arresti entro la boccia precedente.

255. Ma inoltre le cariche conseguenti delle due bocce possono essere in se stesse eguali, ed apparire comunque disuguali le scariche ; se, per esempio, l' uncino della boccia precedente abbia alcuna cosa di più aspro, o di più acuto, proporzionatamente la scarica si farà più partitamente ; epperò parrà minore, che scuoterà proporzionatamente meno. Per l' opposto, se l' uncino della boccia successiva si trovi d' avere alcun umidore, che

non sia similmente nell' uncino della precedente, esso varrà ad aprire un sentiero più patente alla scarica di quella, siccome dimostrerò a suo luogo, onde la scintilla scagliandosi più unita scuoterà tanto più fortemente; nè questa cagione delle scosse ineguali, che si hanno da cariche eguali, è affatto ovvia; perciocchè il tempicciuolo maggiore, in che scompartendosi la scossa diventa minore, è pur tanto picciolo, che e l' occhio, e l' udito nostro stentano a discernerne la differenza dal tempicciuolo minore.

256. Intralascio di avvertire, I. che queste cariche conseguenti si possono fare in modo, sicchè le elettricità omologhe risultino nelle facce di diverso nome, v. g. se io tenga pell' uncino una boccia, e ne porti la pancia in contatto della pancia d' un' altra appesa alla catena pell' uncino, questa si caricherà per eccesso interiormente, e quella esteriormente ec. II. Che le cariche qualunque semplici, o composte, che si fanno alla catena, riescono contrariamente alla macchina; cioè non v' ha altra differenza, se non che nelle istesse facce risultano elettricità contrarie. III. Che tutte le sperienze, che ho descritte in bocce, si possono fare con ogni altra maniera di vetri, vasi, lastre, cannoni ec., purchè si armino convenientemente, ed abbiano la sottigliezza necessaria, e si adoperino convenientemente alla diversa loro forma, e figura; perciocchè tutte queste cose sono troppo ovvie per doverle tutte dichiarare minutamente; peraltro il consentimento di tutte non lascia di fornire una luce più vivace, onde scorgere ognor meglio la verità della teoría.

257. Bensì per certe sperienze torna meglio usare vetri d' una forma piuttosto, che di altra. A cagione d' esempio per esaminare, come le cariche procedono inversamente allo spessore, preferisco le lastre alle bocce; che in quelle lo spessore è più uniforme, e la differenza se ne divisa più facilmente; e la capacità delle superficie si può avere quantunque egualissima; il maneggio ne sarà un po' più complicato, che nelle bocce, ma ne risulterà esattezza tanto maggiore, e l' esperienza potrà condursi a tutta la semplicità. Così scielgo due lastre *ABCD*, *abcd* (*Tav. VII. fig.* 10.) una più spessa dell' altra giusta alcun dato rapporto; le armo similmente nelle opposte facce, e corrispondentemente con foglie di stagno egualissime. Me ne

reco una ſulla palma della ſiniſtra, l'altra ſulla palma della mano deſtra, e le preſento a due verghe di ottone, che procedono dall'iſteſſa catena (ſe conduco una laſtra in contatto della verga corriſpondente, dopo che l'altra laſtra ha già ricevuto alcuna carica dalla verga ſua, la carica di queſta ſi ſcomparte a quella) e, quando l'elettroſcopio mi avviſa, che le cariche ſono condotte a compimento, allora io rimovo le due laſtre unitamente nello ſteſſo iſtante (lo che è facile per l'abito, che abbiamo di fare con le due mani nell'iſteſſo tempo un ſimile movimento) e un compagno toſtamente piglia pegli angoli le due laſtre, e le tiene nell'iſteſſo piano orizzontale a conveniente diſtanza, ſicchè io, preſi pe' manici di cera di ſpagna *I*, *i* i due archi conduttori *EFGH*, *efgh* ripiegati uno nella forma ◡◠, e l'altro nella forma ◠◡ gli conduco a comunicare colle oppoſte facce delle due laſtre, e sì, oltrechè l'eccesso in *E*, e il difetto in *H*, e corriſpondentemente il difetto in *h*, e l'eccesso in *e* in quanto che eguali ſi diſtruggono, il ſoprappiù dell'eccesso di *E* ſi ſcomparte; cioè la porzione, che ſe ne arreſta in *E* alla porzione, che paſſa in *H*, è come lo ſpeſſore di *ABCD* allo ſpeſſore di *abcd*; e giuſta l'iſteſſa proporzione ſi ſcomparte da *h* in *e* il ſoprappiù del difetto di *h*; ſicchè trovo in *ABCD* le elettricità roveſciate, e che ſtanno alle reſidue in *abcd*, come lo ſpeſſore di *abcd* allo ſpeſſore di *ABCD*.

ARTICOLO IV.

In cui ſi conferma la teoria con cariche, e ſcariche di vetri, a' quali il voto è in luogo di un' armatura.

258. Se un corpo iſolante atto altronde ad eſſere caricato ſia immerſo in uno ſpazio eſattamente voto d'aria, non potrà eſſere caricato; che quanto fuoco accorrerà ad una delle ſuperficie di quello potrà per il voto eſatto diffonderſi nella ſuperficie oppoſta; epperò nè in quella riſulterà alcun eccesso, nè in queſta alcun difetto.

259. Ma, ſiccome il voto ordinario della macchina pneumatica non ſi conduce mai a perfezione, da qui è che il corpo iſolante immerſo in eſſo potrà ricevere alcun principio di carica

proporzionato ad essa imperfezione di voto; ciò si può scorgere nell' esperienza, se si badi attentamente, cui io usava nel num. 272. dell' elettricismo artificiale. La fig. 13. della Tav. IV. ne segna l' apparecchio, che è d' un recipiente votato d' aria con una mezza palla, od emisfero di sottilissimo vetro rovesciato sul piatto. Per la verga *A B* annessa alla catena cola nel voto sul colmo dell' emisfero vicino il raggio *B C*; il quale da principio per alcun istante pare, che si arresti in *C*, e corrispondentemente appare alcuna tenue luce sul capezzolo metallico, che sorge dal piatto della macchina pneumatica; ma tostamente poi quel raggio da *C* si spande sulla faccia dell' emisfero, e per essa discorre in *D* al piatto sottoposto; nè questo raggio *C D* discorre costantemente per uno stesso sentiero; ma va girando attorno alla palla di vetro. Ora e quell' arresto del raggio in *C*, e questo volteggiare egli attorno all' emisfero, quando cola lungo esso, mostrano, che si accumula pure alcuna porzione dell' eccesso sulla faccia esteriore di lui, ove il raggio primamente cola, ed ove discorre; e la luce del capezzolo accenna, che dalla faccia interiore ne è scagliata alcuna porzione di fuoco naturale; che in somma vi ha alcun principio di carica almanco passeggiera, proporzionata all' imperfetta *deferenza* del voto. In fatti, secondo che si lascia entrare alcuna porzione di aria, il raggio *B C*, oltre al divenire più chiaro, meno perseverante, e più ristretto, si arresta di più in *C*, anzi saltella di più verso altri, ed altri diversi punti posti obbliquamente alla direzione della verga *A B*, si suddivide in più, e più raggi discorrendo lungo la faccia dell' emisfero, e discorre lungo esso più stentatamente, e in tale stentato discorrimento si smarrisce in porzione maggiore; e corrispondentemente alcuni più vivaci tratti di luce dall' interiore dell' emisfero di vetro si gettano al capezzolo, od anche al piatto, ove corrisponde all' interiore orlo dell' emisfero medesimo.

260. Non è dissimile la ragione della carica, di che è capace un recipiente di vetro, in cui l' aria si è diradata. Il fuoco, che dalla verga smussata *A B*, (*Tav. IV. fig.* 14.) colerebbe verso il piatto, si ripiega verso le dita, che presenta la mano *C*, per il più breve sentiere, in che l' aria residua resiste pur meno, che l' aria similmente diradata, ma più estesa corrisponden-

temente al piatto; epperò, se la palma tutta della mano si applichi lateralmente al recipiente, molto fuoco accorrerà corrispondentemente all' interiore superficie del vetro, che dall' esteriore faccia di esso contigua alla mano ne discaccerà alcuna porzione; e così si avrà alcuna picciola carica, che potrà scuotere l' uomo, che, tenendo la mano *C* applicata al recipiente, porti l' altra mano a toccare l' uncino *A*, o la catena, con cui esso comunichi. Dico carica picciola, perchè il fuoco, che accorrerà alla faccia interiore del vetro corrispondentemente alla mano, non vi si arresterà, che proporzionatamente alla picciola resistenza, che le opporrà l' aria diradata, perchè non progredisca al piatto; se la macchina pneumatica sarà isolata, la carica potrà essere quanto si voglia maggiore; perciocchè, satollata che essa sarà, tutto il fuoco sarà determinato a ripiegare verso la mano; basterà badare, che il recipiente sia ben pulito, ed asciutto, e di vetro assai sottile, e che l' estremità *B* della verga non resti molto lontana dal luogo della mano, e che essa mano si applichi al recipiente in luogo assai disgiunto e dall' armatura metallica del collo del recipiente, e dal piatto, su cui esso posa.

261. Più facile, e più intensa carica si consegue applicando il sistema animato non immediatamente alla faccia del vetro, cui corrisponde il voto, ma alla faccia opposta attorniata dall' aria atmosferica. Così il sig. Abate Nollet entro all' ampio collo *E* d' un recipiente (*Tav. III. fig.* 9.) con mastice arrestava il collo *B* d' una sottile boccia di vetro, sicchè la pancia ne restasse entro la capacità del recipiente; fatto il voto facea comunicare l' uncino *A* colla catena, e la boccia ne era caricata molto validamente; sicchè toccando con una mano il piatto *FG* della macchina pneumatica con una mano, e portando l' altra all' uncino *A*, se ne ha scossa, per quanto porta la capacità della boccia, quantunque forte. Il signor Abate adducea questa esperienza per provare, che il fuoco elettrico si staccia pe' vetri, e tragitta per la loro sostanza; pretendea, che tral caricarla i raggi di fuoco elettrico non finissero mai di colare dal fondo della boccia al piatto attraverso all' aria diradata; ma nel terzo tomo delle sue lettere ha avuto il valore di dismettersi da tale pretensione sua. Dunque il fatto egli è, siccome io scrivea nella lettera aggiunta al libro dell' elettricismo artificiale, che, tral

caricarſi la boccia, ſi vedono a volteggiare in contatto della pancia di lei alcuni ſiccome ſemicerchi lucidi, i quali verſo l' imo punto della pancia ſi riuniſcono in un raggio, che procede al piatto della macchina pneumatica direttamente; ma e quei cerchi, e queſto raggio dopo pochi giri illanguidiſcono, nè appaiono più che interrottamente, e in quegli iſtanti maſſimamente, nei quali ſi animi con particolare forza dello ſtropicciamento la elettricità del vetro; e, ſe lo ſtropicciamento ſia equabile, preſto finiſcono affatto; ma appunto vi vuole tale equabilità di ſtropicciamento, e ſi dee badare maſſimamente, che nel tempo di tale carica nè per avvicinamento di corpo eſtranio; nè per altra cagione qualunque ſcemi la elettricità della catena; perciocchè, ſe ciò accada, il fuoco accumulatoſi entro la boccia ringorgherà nella catena, e altrettanto pel voto del recipiente accorrerà alla pancia della boccia; ſicchè la carica in vece di progredire retrocederà, e ſaranno il principio d' una nuova carica i raggi, che ſi credevano un progredimento della carica prima. Il signor Abate in queſto ſperimento uſava di coprire tutto il piatto della macchina pneumatica di un molto alto ſtrato di ceralacca, la quale ognuno vede, che dovea arreſtare, ſiccome coibente, e di grande ſpeſſore il fuoco elettrico ſpicciante dalla pancia della boccia; ſicchè non è maraviglia, che eſſo, non potendo progredire oltre, ſeguiſſe pure ognora a vibrarſi, e a rilucere comunque.

262. La luce della ſcarica di queſta boccia ella è ben molto diverſa da' raggi della carica; che quella nell' iſtante della ſcarica forma attorno alla boccia una veſte ſplendida unita in contatto della boccia, e ricciuta nell' eſteriore contorno ſuo, oſſia compoſta di piccioli raggi convergenti ſulla faccia della boccia medeſima. Tale diverſa forma, che piglia il fuoco elettrico nello ſpicciare dalla faccia della boccia, e nel rientrarvi, potrebbe anche valere a ſegnare la diverſa direzione.

263. Queſta ſcarica, che ſi faccia toccando il piatto *FG*, e l' uncino *A* è affatto ſemplice; ma, ſe in vece ſi applichi la palma della mano alla campana, ove eſſa è più vicina al fondo della boccia, nel toccare l' uncino *A*, la ſcarica della boccia ſi complicherà con una carica paſſeggera della campana; cioè gran parte di fuoco dall' interiore faccia della campana ſi ſcaglierà a

ſupplire il difetto della boccia corriſpondentemente alla mano, che un eguale eccesſo potrà dare eſteriormente alla campana; maſſime che coll' altra mano riceve l' eccesſo, di che la boccia ridonda interiormente; la luce, che in queſta maniera di ſcarica brilla ampiamente entro la campana tra la boccia, e il luogo della mano, è un ſegno aſſai chiaro di tale carica paſſeggiera della campana; e le forti ſcoſſe, che io ne ho avute, me ne hanno convinto intimamente. Ma detta carica è pur ſempre paſſeggiera, che e il difetto indotto interiormente nella campana, e l' eccesſo indottovi eſteriormente comunicano pure col ſuolo, queſto per mezzo del corpo mio, quello per l' aria diradata.

264. Ma queſta ſcarica non è neceſſariamente complicata; che ſi può compiere, come ho detto, toccando il piatto, e l' uncino; epperò le cariche, e ſcariche a voto (chiamerò ormai così quelle, in che il voto ſerve d' armatura), che ho fin qui ſpiegate, ſi poſſono dire ſemplici, ed uniche; ma v' hanno altre ſperienze a voto compoſte, e doppie, od anche triple, in che da una carica, o ſcarica ne ſeguono una, o due altre. Annovererò primamente tra queſte cariche, e ſcariche conſeguenti le doppie del signor Abate Nollet; ne accenno l' apparecchio nella fig. 10., ed 11. della Tav. IV.; conſiſte eſſo in un fiaſchetto *A B* di lungo collo votato d' aria, e ſigillato ermeticamente; e il collo, che nelle figure ſi moſtra quaſi tutto nudo, ſi vuole intendere inſerito quaſi tutto in una cannella di latta; che allora, unendo queſta cannella alla catena, ſi vedono copioſi raggi di fuoco elettrico a gettarſi da entro il collo armato verſo il fondo del fiaſchetto. Se ſi applichi una mano *E* alla pancia *B*, i raggi ſi gettano maſſimamente verſo i luoghi di quella, e ſi ſeguono gli uni gli altri tanto più continuati, e vivaci. Se la pancia ſi veſta di foglia di ſtagno fino ad *A D*, ove principia il collo, (*fig.* 10.) gli zampilli del fuoco elettrico appaiono ancor più vivaci entro la porzione nuda del collo, e durano tanto più; ed o s' impugni la pancia nuda, (*fig.* 10.) ovvero ſe ne tocchi la pancia armata, (*fig.* 11.) nell' uno, e nell' altro caſo, portando l' altra mano alla cannella *F G*, v. g. in *P*, ſcoppia una ſcintilla, che ſcuote, ma più fortemente nel caſo della pancia armata; il collo ſi riempie tutto di luce affatto vivace, per quanto comporta il diſcorrimento del fuoco elettrico nello ſpa-

zio voto, e ancor più vivace nel caso della pancia armata.

265. Il solo nome di cariche, e scariche conseguenti penso, che basti qui a suggerire la compita dichiarazione di tali cariche, e scariche, cui io ho data nella mia lettera al signor Abate nei numeri 486., 510. dell' elettricismo artificiale. I. L' eccessivo fuoco della catena per la cannella si affigge alla contigua esteriore faccia del collo; II. e discaccia dall' interiore faccia di esso altrettanto di fuoco naturale; ecco la prima, ed immediata carica. III. Quel fuoco naturale scagliato via dall' interiore faccia del collo armato dalla cannella si affigge interiormente alla pancia della boccia corrispondentemente alla mano, o ad altra più ampia armatura; IV. ed altrettanto ne discaccia del naturale dàlla faccia esteriore nella mano, o nell' armatura: ecco la carica di conseguenza. Perciocchè in somma il collo armato dalla cannella, e la pancia impugnata dalla mano sono siccome due lamine di vetro, o siccome due bocce, che esteriormente sono disgiunte per la porzione del collo, che si lascia nuda, ed interiormente comunicano per mezzo del voto. Veniamo alla scarica: se, mentre si segue a spingere la elettricità della catena, chi sperimenti, toccando la pancia armata, od impugnandola nuda, porti l' altra mano alla cannella, si hanno unitamente con una scossa sola le due scariche; cioè l' eccesso accumulato esteriormente sul collo della cannella si scaglia attraverso al corpo di chi sperimenta, a supplire il difetto indotto esteriormente nella pancia della boccia, e l' eccesso accumulato in essa pancia interiormente ricorre entro al collo; ed è questa copia di fuoco, che appresenta tutta ripiena di luce la porzione nuda del collo. Anche con quest' esperienza pretendea il signor Abate di mostrare, che il fuoco elettrico attraversasse pel vetro.

266. E' istessissima la spiegazione della bella sperienza, che si fa nello spazio voto d' un barometro, e che vedo attribuirsi comunemente al celebre signor CANTON. Ecco come io la eseguisco. Empio di mercurio il cannello ricurvo *A B C* (*Tav. VI. fig. 2.*) alto quaranta pollici circa con tutte le cautele necessarie per averne un voto esatto; il braccio *E B* egli è corto, sicchè nel raddrizzare il cannello, lo che fo lentissimamente, acciocchè il mercurio non oscilli, esso resti ripieno; allora applico

co alla bocca del cannello *C* un pezzo di bastone di ceralacca convenientemente liquefatto. Applico la sommità *A* del barometro in contatto della catena, impugnandone io con ambe le mani il corpo, ove è ripieno di mercurio. E' spettacolo affatto giocondissimo la luce, che cola nello spazio voto *A B*; ma poi rimossolo dalla catena fanno uno spettacolo ancora più ammirabile i getti di luce interrotti, che seguono per molti minuti a brillare in esso spazio successivamente più languidi, e più disgiunti gli uni dagli altri. Ora ognuno vede, che, quando questo cannello colla punta *A* (ne vesto una porzione di latta, con un uncino per appiccarvelo) comunica colla catena, il fuoco eccessivo si affigge alla faccia esteriore di esso, a che può estendersi, e ne discaccia altrettanto del naturale dall' interiore corrispondente faccia, che per lo spazio voto, e pel deferente mercurio cola ad affiggersi interiormente alla faccia del cannello, ove può corrispondentemente alle mani discacciarne una dose eguale dalla faccia esteriore; e sì si compiono le due cariche conseguenti. Quando poi metto a parte il barometro così doppiamente caricato, allora le due cariche mirano a distruggersi; il fuoco accumulato interiormente in corrispondenza delle mie mani per il mercurio, e per lo spazio voto mira a diffondersi nella sovrana interiore faccia, da che è stato spinto via; epperò fa forza di scagliare il fuoco eccessivo ivi accumulato esteriormente, e di trarre il naturale alla faccia esteriore, ove colle mie mani io reggea il barometro; il quale equilibrio secondo che si va ristabilendo, va proporzionatamente balenando il tragittante fuoco nel voto barometrico. Infatti basta, che io con una mano tocchi il barometro nella sommità, e coll' altra nei lati, ove io lo impugnava, perchè, dopo avere intralasciato di balenare, torni a rilucere.

267. E' ancora più complicata la sperienza, cui io descrivea nel num. 346. dell' elettricismo artificiale, e certamente non è meno vaga. *Un vetro sottile*, dicea io, *diligentemente votato d' aria, e chiuso ermeticamente, tostochè s' immerge nell' atmosfera elettrica della catena, comparisce tutto ripieno di luce elettrica non dissomigliante dalla luce de' lampi, che le sere di estate dopo giornate assai calde si vedono intorno all' orizzonte. Anzi questo vetro, dopo ancora, che si è slontanato dalla catena, seguita per alcun tem-*

po a dare de' lampi interrotti. In questo sperimento io non ispiegava che una sola carica; ma in realtà ve ne hanno tre, una dell' aria, e due del vetro conseguenti da quella dell' aria. Segno la sperienza nella fig. 4. della Tav. VI.; la prima carica ella è dello strato d' aria traposto tra il conduttore *Y*, e la superficie vicina del vetro *B C D*; la seconda ella è della sotiile lamina del vetro medesimo in *B C D*, ove si estende immediatamente l' azione dell' atmosfera; e la terza ella è della lamina del vetro medesimo in *E F G*, ove io lo impugno, od ove comunica comunque con un corpo estranio. Dunque I. il fuoco eccessivo del conduttore si affigge all' aria contigua ad esso in *A*, (perciocchè mostrerò nel capo seguente, che l' aria si carica similissimamente, che gli altri corpi isolanti) e discaccia altrettanto di fuoco dalla faccia dell' aria contigua al vetro in *B C D*; II. cioè esso fuoco dalla faccia dell' aria si affigge alla faccia contigua, ed esteriore *B C D* del vetro, ed altrettanto ne discaccia dall' interiore corrispondente faccia; ed è questo fuoco, che discorrendo lungo alla vota capacità vagamente balena; III. perciocchè esso è determinato a scagliarsi alla faccia interiore *E F G*, ove può discacciare altrettanto di fuoco naturale dall' esteriore nel corpo estranio. Quando poi questo vetro si rimove dalla catena, allora i baleni in esso accadono similissimamente che nel cannello barometrico pel fuoco, che torna al naturale equilibrio suo.

ARTICOLO V.

Delle cagioni, che scemano, o impediscono le cariche.

268. Mi pare di avere detto bastantemente della *comunicazione*, che debbono avere le due opposte facce del corpo isolante con due distinti sistemi, uno animato, l' altro indifferente, od amendue animati, ma contrariamente (perciocchè se due sistemi sieno animati similmente, l' azione non si proporzionerà che all' eccesso dell' elettricità omologa maggiore) per indurre una carica assai forte; similmente mi pare di avere mostrato assai chiaramente, come la sottigliezza della lamina contribuisce all' intensione della carica. Non m' è mai riuscito

d' indurre una carica sensibile ad ambe le dita, con che ne tentava la scarica in una fiaschetta bolognese, di quelle, che hanno un grande spessore, massime verso il fondo, e che si sbriciolano pel colpo d' un pezzolino di selcio, che vi si lasci cadere dentro.

269. Ma molte cose restano a dirsi del *disgiungimento* necessario delle due opposte facce, perchè si compia la carica nella lamina isolante; perciocchè essa non si caricherà mai, se non che proporzionatamente all' arresto di ciascuna delle due contrarie elettricità nella faccia sua; e sempre s' indebolirà, e si smarrirà la carica proporzionatamente alla comunicazione di esse contrarie elettricità, che, in quanto che comunicheranno, si annulleranno, epperò annulleranno la carica, di cui costituiscono la essenza.

270. Ora le due opposte facce della lamina isolante potranno comunicare l' una coll' altra o per il mezzo ambiente, o per gli orli nudi delle facce, od anche per la sostanza medesima della lamina; e di tutte queste tre maniere di comunicazioni, siccome di altrettanti ostacoli alle cariche compite anderò qui ordinatamente, e sperimentalmente dicendo, e soggiungerò le cautele, che voglionsi usare per evitarle.

271. E primamente in quanto al mezzo, ossia all' aria ambiente, io amo pure di parere anzi noioso, che intralasciare di avvertire, che per il difetto massimamente della siccità dell' aria sono pur pochi i giorni nell' anno, ne' quali si conseguano cariche compite; spesso si hanno scintille assai vivaci, e assai fragorose, ma non perciò giungono esse al loro colmo. Si sperimenti ne' pochi giorni, che capitano trall' anno di vento forte, e di cielo limpidissimo (qui in Torino tale vento secco procede massimamente da ponente, e da rombi aggiacenti verso maestro, e verso libeccio) e le scintille delle scariche produrranno bene altri effetti di fondere, vitrificare, calcinare, calamitare, che non all' ordinario. Senzachè si badi all' elettroscopio della catena, e si scorgerà, che esso, nel volersi compiere una carica, di rado giunge alla divergenza, a cui sorge, tosto che se ne disgiunge il corpo isolante: indicio certissimo, che l' umidore dell' aria appanna pure gli orli nudi di quello, e si fa una specie di veicolo, per cui porzione del fuoco eccessivo della catena circola nell' ar-

matura esteriore, e per essa si diffonde nel suolo. Nè esso umidore si deposita solo coll' ordinaria sua dose sul vetro, ma la stessa elettricità ve lo trae, e lo dispone in serie acconcissimamente a tradurla, siccome vedremo quando diremo de' movimenti elettrici. Io ho notato, come proccuro di ovviare a tale inconveniente, sottoponendo al quadro di **Franklin** della cenere calda; ma replico, che neppure in questo l' arte consegue ciò, che nella stagione opportuna appresta la natura.

272. Ma dunque, se l' umido fa una comunicazione tra le due armature, e come ciò non ostante si hanno scariche assai forti a cielo non affatto secchissimo? Talora anche a cielo nuvoloso l' elettroscopio nel caricare un vetro, od anche una batteria elettrica, cioè un' unione di molti vetri, giunge alla massima divergenza, ed anche gli effetti della scarica mostrano, che la carica era veramente compita. Rispondo, che gli aliti umidi tenuissimi, e non assai folti, di che sia imbevuta l' aria, non formano sul margine del vetro un velo assai continuato, perchè per esso si disperda grande porzione dell' elettricità; epperò ne risulta pure una carica assai forte, cioè proporzionata all' eccesso, che per la massima parte è pure arrestato; la grande somma degli intervalli, comunque piccioli dell' umide particelle, fa una somma di assai grande resistenza, che arresta la massima parte dell' elettricità attuante la carica. Carico una boccia, dal cui uncino penzola all' armatura esteriore della pancia una catenella di ferro rugginosa, e ne ho scarica, e scossa mediocre; gli anelli della catenella non si toccano che in alcun punto, ed ivi il contatto è pure disgiunto dalla superficie rugginosa, e perciò poco deferente; ora la somma di tutte le picciole resistenze non trasmette che poco fuoco, e da qui è, che la boccia si carica proporzionatamente all' eccesso reduo.

273. In quanto poi alle cariche compite, che si hanno a cielo nuvoloso io ho ciò osservato in due specie di annuvolamento, massimamente in tempo di annuvolamento temporalesco, e più costantemente in tempo di annuvolamento attualmente nevoso. Quando il nuvolo temporalesco ci si espande balenando sul capo, e quasi perpetuamente rumoreggiando, e si estende molto basso verso terra, allora, avanti che piova, le sperienze elettriche riescono assai bene, che quello tragge a se colla forte elet-

tricità sua gli aliti umidi ampiamente sparsi per l' aria (ed anche nelle stanze l' aria presto si conduce allo stato dell' aria estrania) ne forma i nuvoli asciuzzi, e sì lascia l' aria vicino a terra sgombra d' ogni alito deferente. In tempo poi, che cade neve copiosa, ed asciutta, la elettricità è affatto vivace. Io spiegava l' ingrossare della gragnuola coll' attraimento di altre, ed altre parti, che essa fa cadendo per istrati di nuvoli inegualmente elettrici. Le belle sperienze, con che il signor HEBERDEN nel tomo 59. delle Transazioni prova, che di due vasi posti nell' istessa linea verticale il più basso coglie maggiore copia di pioggia, che il più alto, mostrano, che anche la pioggia ingrossa nel cadere; addurrò a suo luogo alcune osservazioni di rare, e grosse goccie di pioggia, che di estate mi hanno elettrizzato un' ombrella di latta isolata; sicchè è accertata la forza atta ad attrarre, ed a fare l' ingrossamento sì della gragnuola, che della pioggia; e perchè la neve non trarrà pur essa gli aliti umidi sparsi nel basso dell' atmosfera? ne insorgerà da ciò la siccità, quale non insorge dalla pioggia; che la neve asciutta non riprodurrà altra umidità.

274. E qui io non ho parlato che dell' umido dell' aria, che accorra ai margini nudi del corpo isolante, e che fa la differenza tra l' elettricità maggiore della catena solitaria, e della residua minore, quando vi si applica il corpo isolante per caricarnelo; ma certamente, anche restando solitaria la catena vi ha una dissipazione proporzionata all' umido dominante, e pegli altri corpi particolari, sete, vetri, legni inoliati, che si usino ad isolarla, e per l' aria tutta ambiente; sicchè l' elettroscopio anche senza la giunta del corpo isolante, pure non sorge che a minore divergenza, e corrispondentemente scarseggia la forza degli altri segni.

275. Che se l' umido sia indotto nell' aria a grande foltezza, i segni mancheranno affatto. Sperimentando io di primavera in una villa attorniata da folte piante, stentava ad eccitare mediocre elettricità, ed attribuiva ciò alla copiosa traspirazione dei circostanti folti vegetabili. Lo stesso sperimenta ognuno nei luoghi chiusi, e ristretti, ove concorrano molte persone; se siavi del fuoco, facendo sorgere, e partir via l' aria inumidita, e sì richiamandone della nuova, mantiene l' elettricità in certo vi-

gore. Non ad altro che al copioso umido io attribuisco lo scaricarsi in silenzio nel tempo non maggiore di due secondi la boccia, cui il signor PRIESTLEY immergeva in un recipiente di vetro capace di tre pinte dopo averlo empiuto d'aria passata pei suoi pulmoni (the history of electricity ec. pag. 599.). L'alito umido, di che l'aria era pienamente imbevuta, dovea fare un conduttore assai continuato, per cui la carica si traducesse dall'uncino alla pancia assai prestamente; ma pure gli intervalli comunque menomi delle deferenti particelle doveano fare, che si traducesse con alcuna tale successione, che non ne risultasse scintilla. Quando io non so che mi fare d'una carica, non so che portarne l'uncino della boccia in contatto d'un vecchio tavolino di noce, ed essa mi si scarica presto, ed in silenzio, senza recarmi altra molestia; il reliquato delle parti deferenti di questo tavolino basta a dissipare la carica, ma il disgiungimento, ed anche la natura di esse parti fa, che si dissipi in silenzio.

276. Il signor PRIESTLEY ha empiuto lo stesso recipiente d'aria procedente da fuoco di legna, e la boccia immersavi vi si è scaricata similmente; nè mai gli è stato possibile di caricarla tenendovela immersa; cambiata l'aria, serbava la carica, se ve la mettea caricata, ovvero, messavela scaricata, la caricava benissimo (ivi pag. 600.). Conseguentemente il signor PRIESTLEY ha trovato, che il carbone di legna, e il carbone di terra sono conduttori; egli li dice conduttori ottimi; a me sono paruti inferiori a' metalli, perchè comunque possano condurre la scintilla alla medesima distanza, e non lascino, che un eguale residuo di carica; pure non conducono la scintilla similmente riunita, che brilli tanto vivacemente, e faccia uno scoppio sì riunito, e forte, come quando essa è condotta da' metalli.

277. Comunque ciò sia da queste sperienze del signor PRIESTLEY mi pare di scorgere una nuova specie di analogía tra il fuoco comune, e l'elettrico, e di poter procedere inoltre ad una molto probabile spiegazione del notissimo fenomeno del fuoco comune; che la fiamma perisce nell'aria imbevuta dell'alito de' polmoni, o dell'alito di carboni, o in altr'aria mefitica. Io da che per istituto vo insegnando alcune particelle della scienza naturale, sono solito a spiegare il perire della fiamma nell'aria, che si sta diradando, colla dissipazione di lei. Considero,

che, perchè la fiamma viva, è necessario, che certa porzione di essa sia continuatamente ripercossa, e rattenuta intorno al pabolo suo, v. g. intorno al lucignolo, perchè possa struggere, e disciorre convenientemente altre, ed altre parti di esso pabolo, e sprigionarne altro, ed altro fuoco, che succeda alla porzione, che continuamente si spande; considero, che l'aria sia il mezzo atto nato a ripercotere, e rattenere quella porzione di fuoco; che a proporzione, che l'aria si dirada, il fuoco si dissipi tanto più copiosamente, e tanto meno del nuovo se ne sprigioni, e che perciò impicciolisca, e manchi la fiamma, lasciando asciutta la cavità della candela intorno al lucignolo. Ora poichè l'aria passata pei pulmoni, e l'aria imbevuta d'aliti di carboni ec. sono conduttori del fuoco elettrico; e perchè non saranno similmente conduttori del fuoco comune? E questo varrebbe ad ampliare l'analogia già accertata in altri corpi, che sono similmente deferenti, e similmente de' due elementi, seppur essi non sono anzi lo stesso elemento variamente combinato. Ma inoltre e perchè poi la fiamma, che si ammorza nell'aria rarefatta, perchè, giusta l'opinione mia, vi si dissipa di troppo, non morrebbe similmente nella inzuppata d'aliti de' pulmoni, o di quei del carbone, perchè similmente per essi, che pel voto la fiamma si dissipasse? Ma di ciò dirò più ampiamente altrove.

278. Qui è d'uopo, che io proceda ora a considerare la comunicazione, che per altre cagioni, che per l'aria, od altro mezzo deferente, può apprestare la faccia de' corpi isolanti nei margini nudi; e pare, che essa possa ridursi a quattro capi massimamente; vale a dire a scarsezza di distanza, a difetto di pulizia, a cattiva maniera de' contorni dell'armature, ed a mala condizione del corpo isolante, che giusta la superficie sua comunque nuda non isoli esattamente.

279. Dei tre primi capi non v'ha materia a farne lungo trattato. I. Se concorrano tutte le altre condizioni, per le cariche delle più grandi batterie ancora basteranno tre pollici di margine nudo nell'una, e nell'altra faccia del corpo isolante; che le più forti scariche, che siansi finora fatte non hanno sorpassata tale distanza. II. Ma appunto tali margini dovranno essere esattamente isolanti; epperò dovranno essere puliti. Le particelle qualunque, che la scintilla possa sciorre in alito elastico

le sciorrà, le scaglierà così sciolte nel sentiero suo, e sì se ne varrà come di punti di appoggio per isbalzare a distanza sopraggrande, siccome ho mostrato nel libro dell' elettricismo terrestre atmosferico, e più ampiamente mostrerò ora nel capo della scintilla; dunque vi vuole attenzione di tenere nettissimi i margini nudi. III. Similmente perchè quella distanza de' tre pollici basti, si vuole badare, che i contorni delle armature non sieno acuti, nè che se ne possano disgiungere facilmente delle particelle. Mirate cosa accade nel contorno *f g h i* (*Tav. II. fig.* 8.) dell' armatura del quadro di FRANCKLIN, quando lo state caricando al buio; secondochè la carica s' inoltra, si avvivano de' fiocchi, che sprizzano a grande distanza da ciascuno degli angoli, *f*, *g*, *h*, *i*, e inoltre tutto intorno da' lati spicciano frangie di luce in verità più corte de' fiocchi, ma pure assai vivaci; ora tutta la somma di tale fuoco ella è perduta per la carica; al quale inconveniente si rimedia bene in parte arritondendo gli angoli delle armature; ma l' ottimo de' rimedi egli è l' applicare loro in tutto il contorno un margine assai rilevato di cera lacca; che allora resta almanco in grande parte ammorzata, come vedremo trattando del fiocco, e della stelletta, la dispersione del fuoco elettrico pe' lati acuti, e molto più pegli angoli. Alcuna lamina, cui io ho guernita di tale orlo, mi si è caricata più fortemente, che altre compagne. Il fiocco, e le frangie non sono fuoco, che arrestato non possa accrescere la carica; in fatti dopo che principiano a comparire, la carica s' inoltra ancora d' assai; e più presto, ed a più alto grado progredirebbe, se fosse convenientemente impedita tale dispersione. Ma questa diligenza di suffocare i fiocchi non basta adoperarla nell' armature; si vuole estenderla al corpo tutto della catena, e della verga, od altro, che faccia la comunicazione di essa col corpo isolante, togliendo ogni parte acuta, od anche particolarmente rilevata. Che se il contorno delle armature avesse particelle mobili, e deferenti, ciò poi osterebbe massimamente a scemare la forza della carica: può valere d' esempio la mia antica sperienza della scintilla, che disgiungea una particella di foglia metaltica comunicante coll' armatura del quadro, e scagliandosi per essa la imprimea sull' arco conduttore.

280.

280. Molto più copiosa materia ne somministra il quarto capo, cioè la mala condizione dei corpi isolanti, la quale in alcuni è perpetua, in altri è passeggera; è perpetua in certi vetri a cagione della pasta particolare, di che sono formati, è passeggera in altri, che pur sono di pasta ottima, nepperò isolano, finchè sono recenti, ovvero, se, essendo stati già da gran tempo soffiati, si scaldano di nuovo assai intensamente.

281. Il signor Priestley (pag. 616.) vestiva all' altezza solo d' un pollice, ed una quarta vicino al fondo una boccia di vetro bleu, alta sette pollici e mezzo, e due pollici e mezzo larga; ed a proporzione che la carica procedeva, le scintille cominciavano a scagliarsi da' luoghi del vetro nudo vicini all' armatura; indi grado grado sbalzavano da' più alti punti in forma di rami successivamente più estesi, e finalmente dall' interiore della boccia discorrevano per tutta la esteriore nuda faccia all' armatura; e sì la boccia si scaricava. Si scaricava pur anche dopo ridotta l' armatura all' altezza di un solo mezzo pollice; e un' altra boccia compagna piena di limatura di ferro si scaricava senz' altr' armatura, che una catenella di ferro, che la cingeva su del tavolino vicino al fondo.

282. Il signor Priestley osserva, che la prima di queste bocce, che non gli si ruppe che dopo otto mesi, ritenea la stessa qualità; ed io rifletto, che il procedimento delle scintille sulla faccia nuda di queste bocce fino alla scarica non differisce che nel più dal fenomeno ordinario, che si osserva nella carica delle bocce, che non hanno la superficie similmente deferente. Quando si sta verbigrazia caricando alla catena la boccia *A B* (*Tav. II. fig.* 5.) presto cominciano a scroscire delle scintillette da punti nudi vicino all' armatura, le quali vanno poi grado grado ingrossando, e scoppiando dalla distanza di mezzo pollice, d' un pollice, e d' un pollice e mezzo, e di due, o ancor di più; ma non perciò succede la scarica; che il vetro buono, e che sia pulito, ed asciutto non può condurle da distanza maggiore. A tal fine io uso le bocce di collo lungo, e le vesto anche esteriormente d' uno strato di mastice, la cui superficie è ancor meno deferente di quella del vetro, oltre che la giunta dello spessore del mastice ammorza la interiore forza scagliante le scintille dall' esteriore nuda faccia; la quale forza

ne somministra pure la spiegazione del fenomeno, cui il signor PRIESTLEY chiama affatto bellissimo. Il fuoco eccessivo, secondochè si accumula interiormente sulla faccia della boccia, che corrisponde all' armatura esteriore, va ringorgando o nella limatura, e nel filo di ferro del signor PRIESTLEY, o nella mia verghetta di ottone, ove corrispondono all' esteriore nuda faccia; epperò proporzionatamente alla densità a che sorge, cioè proporzionatamente all' inoltramento della carica scaglia da altre, ed altre parti dell' esteriore nuda faccia successivamente più lontane altre, ed altre porzioni di fuoco naturale, le scaglia dico nell' armatura della pancia; e nelle bocce del signor PRIESTLEY particolarmente deferenti giunge finalmente lo stesso fuoco eccessivo condotto interiormente alla massima densità a potere sbalzare parte nella faccia, esteriormente armata, spogliata di grande copia del fuoco suo, e parte anche nella faccia nuda, essa anche condotta ad averne alcun difetto proporzionato alle scintille scagliatene.

283. E questa spiegazione ne conduce ad intendere ancora, se non la cagione, certamente la maniera de' simili fenomeni, che si osservano ne' vetri, che, perchè recenti, hanno mala condizione, ma passeggera, nella qualità d' isolare. Quando primamente io esaminai la sperienza del signor Abate NOLLET, segnata nella fig. 9. della tavola terza, io inserii una vecchia boccia *B* nel collo *S* d' una campana similmente vecchia *CED*, e restai non poco sorpreso di non iscorgere entro a tale campana (mentre pure il restante dello sperimento riusciva convenientissimamente) la grande quantità di getti di fuoco, che il signor Abate dicea, riempiere la campana trall' elettrizzare la boccia, e moversi serpeggiando con istupenda rapidità; io non iscorgea nulla di simile alla bella, e veritiera figura, che egli dà di tale fenomeno nella tavola prima del primo tomo di lettere; mi proccurai dalla fornace un' altra campana, che avesse più esattamente la dimensione d' un piede abbondante in altezza, come quella del signor Abate, e dalla figura, ch' egli ne dà, ne ricavai la larghezza, e vidi a puntino quanto il signor Abate avea esposto de' getti folti, e serpeggianti in maniera affatto strana. Ma la stessa sera, applicata io una mano alla campana, mentre coll' altra ne tentava la scarica, ne fui fortemente scosso, e la

campana si ruppe; che era di vetro sottile. Me ne proccurai una compagna, vi osservai lo stesso spettacolo, e la posi a parte per riesaminarlo poi quando occorresse.

284. Ma fui ben molto sorpreso, quando dopo un anno, o più volendo replicare lo sperimento, non mi riuscì più di scorgere altri lampi folti, e serpeggianti, che empissero il recipiente, nè altro vedea, che un quasi unico raggio, che dall'imo fondo della boccia colava al capezzolo del sottoposto piatto. Allora primamente insorse in me l'idea, che i vetri bianchi recenti conducessero il fuoco (perciocchè io scorgea benissimo, che i getti serpeggianti non doveano altrimenti colare pel mezzo voto, ove avea osservato in moltissime altre sperienze, che essi affettano di progredire in linea retta, o di curvatura seguita; e che però il serpeggiamento dovea provenire in essi dal discorrere in contatto della interiore faccia del vetro giusta le storte vie, che erano, o successivamente divenivano, a cagione dell'elettricità altrove già affissa, le più deferenti) che tale vizio si correggesse dalla stagione; che perciò nella campana vecchia, e nella nuova invecchiata mi era dovuto mancare lo sperimento. Limitava il vizio a' vetri bianchi; perciocchè i cilindri, o globi verdastri di pasta di botteglie, anche recenti mi aveano servito benissimo ad eccitare la elettricità; nel che mi pare di trovarmi di accordo col signor Priestley, che ha poi sperimentato molto ampiamente intorno questo punto della deferenza de' vetri recenti. Egli ha sperimentato massimamente con canne di cristallo di felcio *flint glass*; e le ha trovate per alcun modo deferenti quando erano recenti; I. o che fossero sottili, o che fossero grosse; II. o che fossero liscie, o che fossero smerigliate; III. o che fossero cave, o che fossero massiccie; IV. ha trovato, che, comechè recenti, pure a forza di caricarle, e di scaricarle divenivano ognor meno deferenti, ma che dopo poche ore tornavano allo stato di prima; V. che il tempo solo di alcuni mesi, e l'uso gli rendevano isolanti; VI. che divenuti isolanti si rendevano di nuovo deferenti con esporgli al fuoco, sicchè rammollissero (*pag.* 621.).

285. Facea fare delle canne di vetro lunghe due, o tre verghe; le togliea calde dalla fornace, le isolava, e nel momento, che applicava loro ad un capo una boccia caricata l'elet-

troſcopio anneſſo all' altro capo divergea, o ſcompartiva alcuna molto ſenſibile carica ad un' altra boccia applicata a queſt' altro capo; dopo alcuni meſi trovava, che il fuoco non ſi diffondea per le medeſime canne, che alla diſtanza di mezza verga.

286. Veſtì per la lunghezza di tre pollici verſo la metà un tubo aperto da ambi i capi, lungo una verga circa; caricò tale parte armata per mezzo d' un filo di ferro, e parea, che una fiammella ſpicciaſſe da ambi i capi, e dappertutto il fuoco ſcintillava verſo le dita, che conducea lungo al tubo.

287. Un altro tubo del diametro d' un pollice lungo tre piedi e mezzo, e veramente ſottile, veſtito ſimilmente per lo ſpazio di tre pollici alla diſtanza di nove pollici da uno de' capi, ed ivi ſimilmente caricato dava dappertutto ſcintille alla diſtanza di un pollice; conducendo la mano eſteriormente ne diſtruggea l' elettricità della faccia eſteriore; avvicinando il dito ad una bocca ne ſcemava la interiore, e ne ravvivava la eſteriore; e così replicatamente; cioè ſcaricava il tubo per alternazione ec.

288. La più bella eſperienza del signor Priestley ella è ſtata di armare ſimilmente il tubo *A B* ſimile al deſcritto nella Tav. VI. fig. 3. per la lunghezza di tre pollici in *C D*, d' inſerirvi il filo di ferro *E* in contatto dell' armatura interiore, e sì di caricarlo portandone il filo di ferro *E* in contatto della catena; allora egli con una mano impugnava l' armatura *C D*, e coll' altra ſcorreva da *B* verſo *D*, quaſi ſtropicciandolo. Nel giungere con queſta mano alla diſtanza di due pollici e mezzo dall' armatura, sbalzava tra queſta, e la mano una ſcintilla, che ſcuoteva; talora il signor Priestley dovea condurre la mano da *B* verſo *D* ben tre volte, avanti che ne foſſe ſcoſſo; talora era ſcoſſo al primo avvicinamento; indi era anche ſcoſſo all' avvicinamento terzo.

289. Per iſpiegare queſta maniera di ſcoſſe il signor Priestley adduce la doppia carica, e ſcarica d' un cannello, in che avea fatto il voto barometrico; la quale ſperienza è pure la steſſiſſima che quella, che io avea ſpiegato ne' num. 486., 518. dell' elettriciſmo artificiale, e dice, che la ſpiegazione di eſſa potrebbe ben dare alcuna luce alla nuova maniera di ſcuotere col tubo non voto, ed in alcun modo deferente. Il fatto egli è, che queſta ſcoſſa non è che una ſcarica di ſcompartimento.

Piglio un tubo *A B*, che isoli ottimamente; (*Tav. VI. fig.* 3.) lo carico in *C D* dopo armatolo similmente, come fa il signor PRIESTLEY; allora io applico la mano in *F*, ed un compagno mette entro la bocca *B* del tubo un volume di foglia di stagno da specchi, che scorra facilmente entro la capacità del tubo, e con una verghetta di vetro, a che è avvolto, lo porta in su corrispondentemente alla mano; lo che fatto scoppiano due scintille, una interiormente dall' armatura interiore *C D* al volume intruso, e portatole vicino, l' altra esteriormente dalla mano alla detta armatura; con quella si scomparte l' eccesso, e con questa il difetto della carica indotta da principio nella parte armata; in fatti tolta la mano da *F* vi trovo il tubo (scemato un po' l' eccesso indottovi interiormente) elettrico per difetto ec.

390. Penso essere consimile la scossa del signor PRIESTLEY. I. Nel tubo recente induce in *C D* interiormente un eccesso, esteriormente un difetto; la mano applicata in *F* fa, che possa da *F* sbalzare del fuoco naturale a dimezzare il difetto in *D C*, quando dalla faccia interiore corrispondente a *D C* l' eccesso indottovi possa scompartirsi all' interiore vicina faccia, corrispondente alla mano applicata esteriormente in *F*; ma questo scompartimento dell' eccesso interiore lo facilitano e la natura del tubo in alcun grado deferente, e il condurre la mano da *B* verso *F* esteriormente, per la quale operazione l' eccesso, che sia discorso interiormente in *B*, può accorrere alla mano vicina; e l' altro eccesso residuo nelle parti più vicine ad *F* può gradatamente colare verso *B*, corrispondentemente alla mano, che da *B* discorre verso *F*.

291. Del resto poi da tutti questi sperimenti ne risulta; che i vetri recenti sono capaci di ritenere alcuna carica; e che però oppongono sempre alcuna resistenza al fuoco, che mira a discorrere lungo alle loro superficie; che la oppongono successivamente minore a proporzione che invecchiano, e che sono adoperati; sicchè proporzionatamente essa resistenza non può essere superata, che da una forza maggiore del fuoco condottovi a maggiore densità; e che perciò corrispondentemente e dispergono dose minore di fuoco, e lo dispergono a distanze minori, e ritengono cariche maggiori.

291. Conchiude il signor Priestley questa sua bella sezione con mettere un pezzo di foglia d'oro, o di rame di mezzo a due tubi, uno vecchio, e l'altro nuovo, stretti fortemente l'uno contro l'altro; ed osserva, che traducendo forti scintille, quelle parti metalliche s'improntano più indelebilmente sul tubo nuovo, e che l'impronto su di esso vi è per ogni maniera più bello; lo che congettura provenire da' pori, che sieno più aperti nel tubo nuovo, e che si vadano stringendo secondochè esso invecchia.

293. Ma in quanto a ciò, che io ho osservato, debbo ingenuamente avvertire, che il più bel fenomeno, che io abbia osservato intorno alla *deferenza* de' vetri recenti, egli è stato quello, cui ho descritto poc'anzi nel num. 285. della luce serpeggiante, che empiva la campana recente di vetro bianco, e moltissimo fragile, anche oltre a ciò, che conveniva alla sottigliezza di essa. In altri vetri bianchi, o verdognoli, che mi sono procacciati dopo, non ho veduto quella tanta *deferenza*, che ha osservato ne' cristalli suoi il signor Priestley.

294. Ho fatto fare diverse canne di vetro bianco, ed alcune appena fatte, le ho fatte esporre ancor molto calde all'aria fredda al punto di congelazione, ed altre compagne le ho fatte riporre a ricuocere sulla fornace: poi provatele l'istesso giorno ho ben trovato, che disperdevano per alcun modo la elettricità della catena, ma nè la dispergevano per sì lungo tratto, come i tubi del signor Priestley, nè sì copiosamente, bensì mi è paruto, che le canne ricotte dispergessero un po' meno delle non ricotte. Ho replicato le stesse prove con canne di vetro verdognolo, altre ricotte, altre no, e ne ho avuto un esito consimile.

295. Il signor Priestley alla pag. 622. dice, che alcuni tubi della giornata non si elettrizzavano punto comunque stropicciati con tela incerata imbevuta di amalgama.; a me le canne recentissime collo stropicciamento si eccitano pure alcun poco; e, se le scaldo un pocolino, mi si eccitano assai vivamente; bensì non ritengono la elettricità che per breve tempo.

296. Dico un pocolino; perciocchè certo assai grande attuale caldo egli è pure l'ultima mala condizione passeggera, per quanto io ora so, che renda i vetri deferenti nelle loro super-

ficie ; ed anche è quafi l' unica cagione , che li faccia penetrabili nella loro interna foftanza ; dico quafi l' unica cagione , perciocchè in vano io , fino da principio , che fi parlò dell' efperienza di Leida, adoperai ogni arte per caricare alcuni fottiliffimi fiafchi di Firenze , e matracci molto capaci . Io attribuiva ciò alle molte bollicelle , che fi fcorgevano in tali vetri , che dividendone in due le fottiliffime pareti lafciaffero alcuni un po' più ampi , ed affai continuati meati , che deffero acceffo al penetrante fuoco ; ma forfe è neppure improbabile la opinione del signor GIOVANNI CANTON , che alcune parti metalliche non fufe baftantemente , che formano in tali vetri piccioli opachi bitorzoletti , fieno effe , che lafcino attraverfare il fottile elemento . In verità la fola fottigliezza non pare , che foddisfaccia alla penetrabilità ; boccette di vetro , che ho foffiate alla lampana affatto fottiliffime , hanno foftenute cariche affatto intenfe .

297. Venendo dunque ad efaminare l' effetto del calore attuale ; nella lettera , cui io fcriffi al signor FRANKLIN nel dì 20. febbraio 1767. io dicea così al num. 33. *Quando io mi adopero di caricare un vetro moltiffimo rifcaldato , vi hanno fcintille perpetue dall' una , e dall' altra parte ; epperò il fuoco allora o paffa , o circola ; ho in pronto un' efperienza con che determinare ciò .* Ecco dunque lo fperimento , che toftamente feci . Mi procacciai una boccia *B C D E* (*Tav. VI. fig.* 5.) col collo ritorto , e lungo otto piedi ; le mifi dell' acqua dentro , che ne empiffe appena una fefta parte della pancia ; vi feci entrare un filo di ferro finchè pefcaffe nell' acqua . La ifolai con due cordoncini di feta annodatile in *C* , e in *D* ; agitai bene la boccia ; ficchè la poc' acqua giungeffe a veftire di umido tutta la pancia ; feci comunicare l' uncino *A* colla catena ; impugnai con una mano la pancia ; l' elettrofcopio forfe a grande divergenza ; e toccata la catena coll' altra mano ebbi forte fcoffa . Allora pofi fotto la boccia la lampanetta , che prefto conduffe a bollire la poc' acqua della pancia ; e in tale ftato di cofe l' elettrofcopio non divergeа punto . Ifolai la lampanetta *F* ; l' elettrofcopio tofto forfe a grande divergenza ; ma io non finiva mai di eftrarre fcintille dal trepiede metallico della lampanetta ; e quando toccava il trepiede, coftantemente , prefto l' elettrofcopio fmarriva ogni divergenza ;

epperò il fuoco elettrico attraversava per la pancia della boccia scaldata al grado dell' acqua bollente; perciocchè il lungo collo restava assai freddo, ed esteriormente era asciutto. Solamente dopo fatta quest' esperienza io mi sono avvenuto a vedere l'analoga, che il signor KINNERSLEY avea scritta da Filadelfia al signor FRANKLIN. *Io misi*, dic' egli, *in un fiasco di Fiorenza vestito dell' acqua bollente, e trovai, che il caldo ne avea sì fattamente allargati i pori del vetro, che non potè essere caricato. L'elettricità lo attraversava, per quanto appariva, sì prontamente, che il metallo*; (vedremo, che un grado di caldo maggiore del caldo dell' acqua bollente non rende il vetro egualmente deferente, che il metallo) *la carica d' una boccia di tre pinte lo attraversò liberamente, senza danneggiare punto il vetro. Questo sperimento non dovrebbe convincere il signor Abate NOLLET del suo egregio errore?*

298. E neppur prima che io ricevessi l' edizione compita delle opere del signor FRANKLIN io ho avuto notizia dello sperimento di Lord CAVENDISCH, che ivi si rapporta alla pag. 403. Io non ne ho compreso bene alcun accidente; ecco come ne ho imitato la sostanza, e promossine anche, se non erro, i risultati. I. Ho scelto un cannello *CD* (*Tav. VI. fig.* 6.) di vetro bianco del diametro di tre linee, di spessore una quinta di linea, lungo tre piedi, ed ho inserito in esso un filo di ferro *GH*, dopo per altro averlo ficcato entro a due pezzi di cartone, che servissero a racchiuderne interamente la porzione di mezzo entro al vase *AB* di latta di due pollici in ogni lato. II. Cioè ho fatto entrare i due pezzi di cartone (questi nella fig. non si sono segnati per evitare la confusione) nel vase *AB*, sicchè, quand' essi con un lato posassero sul fondo del vase, il cannello siedesse nell' ima parte delle due aperture *E*, *F*, praticate a bella posta ne' due lati del vase; e allora ho condotto i pezzi di cartone convenientemente riquadrati a combaciare interiormente i due lati aperti, sicchè li chiudessero assai esattamente. III. Ciò fatto ho calato entro al vase la palla d' un termometro di Reaumeur voto d' aria, e che potea segnare 255. sopra il 0; e tenendovelo sospeso, sicchè l' ima parte della palla si trovasse prossimamente a livello coll' imo lato del cannello, ho versata nel vase tanta limatura di ferro, che arrivasse a coprire tutta
la

la palla. IV. Finalmente ho fatto comunicare colla catena il capo G del filo di ferro GH, che serviva d' armatura interiore al cannello; e in H ho applicato un elettroscopio, il quale chiamerò elettroscopio dell' armatura interiore, e in ultimo ho annesso ad un lato del vase una verghetta di ferro IKL, che colla sua parte KL, lunga quattro piedi (la estremità di questa era sorretta da un filo di seta) ricedeva orizzontalmente in un piano verticale, normale al piano verticale prodotto pell' asse del cannello CD; e in L ho applicato un altro elettroscopio, che chiamerò l' elettroscopio dell' armatura esteriore; perciocchè e la verghetta IKL, e il vase AB colla limatura, e la tavoletta, su cui il vase posa, e che è isolata dalla colonnetta V di vetro, appartengono pure all' armatura, che veste la superficie esteriore del cannello.

299. Disposte così le cose; I. ho eccitato la elettricità della catena, e in tanto io andava toccando il vase, e dopo quattro in cinque secondi non ne avea più scintillette, e l' elettroscopio L dell' esteriore armatura, che da principio divergeva, pel fuoco naturale, cui scagliava dalla faccia esteriore del cannello il fuoco eccessivo, che si affiggeva alla interiore, quell' elettroscopio, dico, non divergeva più, comunque io ritoccassi il vase; vale a dire in manco di cinque secondi si è compiuta la carica del cannello.

300. II. Allora si è messa sotto il vase una lampanetta accesa di spirito di vino, e mi ha sorpreso non poco il vedere, che dopo pochi secondi, quando il termometro dall' 8. gr., ove si trovava, (sperimentava ai 17. novembre in giornata ottima) non era per anco ben giunto al 9. gr. già l' elettroscopio L dell' armatura esteriore ricominciava a divergere alcun poco, e l' elettroscopio K dell' armatura interiore facea cenno di abbattersi un pocolino. Ho accertata questa circostanza altre ed altre volte, che ho replicato lo stesso sperimento: epperò mi sono accertato, che la giunta di un grado solo di caldo basta per lo manco a far progredire oltre la carica, che con un grado di caldo meno era già compita; lo che può avvenire doppiamente; cioè che quel placido caldo faccia, che si possano spogliare di fuoco elettrico alcune parti della superficie del cannello, più lontane dal vase, od anche, che lo stesso picciolo caldo faccia, che al-

tro fuoco elettrico possa spicciare da' meati della superficie medesima, che da principio si era già spogliata di quanto fuoco potea spogliarsi.

301. Che la carica pel caldo progredisca nella prima maniera, è cosa affatto consentanea all' esperienza; e mi pare molto verisimile, che progredisca anche nella seconda maniera, vale a dire, che i gradi successivi di caldo facciano, che altro, ed altro fuoco elettrico possa successivamente spicciare da altri, ed altri meati del vetro più interni. Tale ipotesi pare conforme alla legge universale di azioni simili, che non si propagano per le sostanze, che gradatamente, ed è particolarmente conforme alla natura del vetro, che, come al fuoco elettrico, così resiste al fuoco comune, e non ne è penetrato, che grado grado, e lentamente, sicchè la dilatazione, che ne soffre negli strati, in che ne è penetrato, violenta, e spezza gli strati, che si trovano tuttavia non penetrati, e ristretti. Si accomoderebbe anche benissimo tale ipotesi a spiegare la maniera, con che molti pretendono di aggrandire la carica di certe bocce, empiendole di acqua un po' calda; si potrebbe dire, che quel caldo mediocre facesse, che il fuoco elettrico più copiosamente si addensasse, e più addentro nei meati d' una faccia, e più copioso fuoco scagliasse da' meati più interni dell' opposta faccia, senzachè giungesse a tragittare, ovvero senza che la poca dose tragittante pareggiasse il valore della maggiore dose affiggentesi ec.: ma ciò, che più mi conferma in quest' ipotesi, egli è il progredimento dello sperimento; perciocchè: III. ordinatissimamente secondo che progrediva l' azione del calore, secondochè saliva il mercurio nel termometro, cresceа la divergenza dell' elettroscopio *L* dell' armatura esteriore per gli istanti, in che essa non si toccava, e per gli istanti, in che si toccava, scemava la divergenza dell' elettroscopio *H* dell' armatura interiore.

302. IV. Quando il mercurio segnava non più che il grado 20., già toccando frequentemente il vase, se ne avevano scintillette molto sensibili, già in quegli istanti molto sensibilmente si abbatteva l' elettroscopio *H* dell' armatura interiore. Diremo, che ciò non provenisse meramente dalla carica, che semplicemente s' internasse? che già tragittasse attraverso alla sostanza del vetro alcuna porzione di fuoco elettrico? ma anche in alcune ot-

time giornate della ſtate, quando il termometro ſegna 22. gr., o più, le bocce di vetro ſimile, e di ſottigliezza eguale a quella del cannello ſi caricano compitamente, cioè finiſcono di dare le ſcintille dall' armatura eſteriore.

303. V. In queſto ſperimento non ho veduto niuna aſſai certa maniera, con che determinare aſſai proſſimamente a che grado di caldo il fuoco elettrico veramente attraverſaſſe la ſoſtanza del vetro; ai gradi 25. toccando io coſtantemente l' armatura eſteriore, l' elettroſcopio *H* ſi reſtava di già molto ſenſibilmente abbattuto, nè ripigliava la maſſima divergenza ſua, che laſciando io di toccare; e allora in quattro, o cinque ſecondi l' elettroſcopio *L* acquiſtava divergenza eguale alla maſſima dell' elettroſcopio *H*.

304. VI. Queſto ho potuto definire, che vi vuole ben altro che il caldo dell' acqua bollente, perchè un ſimile vetro ſia penetrato dal fuoco elettrico sì liberamente, che ne è penetrato un metallo. Dopo dodici minuti di fiamma il mercurio era ſalito a gradi 140. circa; eppure, quando io toccava l' armatura eſteriore, vi voleano due ſecondi di tempo, perchè l' elettroſcopio *H* ſmarriſſe la divergenza ſua, anzi, comechè toccaſſi coſtantemente, pure non la ſmarriva affatto, ed era ognora debilmente tratto dal dito mio, che gli avvicinaſſi, epperò neppure a tale grado di caldo tragittava affatto liberamente il fuoco elettrico.

305. Raffreddata ogni coſa ho nell' iſteſſo giorno ſoſtituito un altro cannello dell' iſteſſa paſta di vetro, ma di doppio ſpeſſore. I. La carica a freddo ſi è compita più preſto, cioè in due, o tre ſecondi, e ciò convenientemente alle altre ſperienze, che il vetro di ſpeſſore maggiore non è capace, che di carica minore. II. Le ſcintillette dell' armatura eſteriore non le ho ſimilmente avute aſſai ſenſibili, che più tardi. III. E finalmente ſolamente dopo 24. minuti di fiamma, quando il mercurio era già ſalito a gr. 190. m' è paruto, che per queſto cannello il fuoco elettrico tragittaſſe per la maſſima parte aſſai liberamente, ſicchè al toccarſi coſtantemente l' armatura eſteriore, ſmarriſſe proſſimamente ogni divergenza l' elettroſcopio *H* dell' armatura interiore.

306. Finalmente nell' iſteſſo giorno ho cimentato un terzo cannello dello ſpeſſore d' una linea e mezzo, e di vetro verdogno-

lo, e mi ſono ognor meglio accertato, che i vetri di ſpeſſore maggiore non ſono attraverſati in eguale copia dal fuoco elettrico, che dopo un' azione più continuata di caldo, cioè dopo che hanno concepito un grado di caldo maggiore. Perciocchè il mercurio era già giunto al grado ducenteſimo, quando, toccando io l' elettroſcopio L dell' armatura eſteriore, l' elettroſcopio H riteneva una divergenza aſſai ſenſibile.

307. Quando primamente io ho tentati queſti ſperimenti, ho uſati cannelli corti, e una verghetta $K\,L$ ſimilmente di pochi pollici, ed ho uſato una lampanetta con olio d' ulivo, ed ho ſperimentato in una camera chiuſa, ciaſcuno de' quali accidenti mi ha diſturbato; perciocchè, anche quando toccava l' armatura eſteriore, l' elettroſcopio L, che apparteneva ad eſſa, continuava a divergere; badai, che, mentre io principiava a toccare, l' elettroſcopio ſi abbatteva, e poi toſto continuava a divergere, comunque io continuaſſi a toccare; epperò conobbi, che divergea non per elettricità propria, ma perchè era immerſo in aria vaporoſa elettrizzata. Penſai, che la ſiammella di ſpirito di vino avrebbe ſomminiſtrati vapori meno elettrizzabili, che uſando cannelli più lunghi, ed applicando al vaſe $A\,B$ una verghetta $I\,K\,L$ più eſteſa, l' elettroſcopio L ſi ſarebbe trovato più lontano da' corpi elettrizzanti i vapori; che finalmente l' aria aperta avrebbe diſſipata ogni sì fatta elettricità. E allora ſolo ho ridotto la ſperienza alla conveniente ſemplicità.

308. Ma raccogliamo ormai alcun frutto da tutte queſte oſſervazioni, ed eſperienze: certamente, ſe alla conſiderazione di queſte coſe del caldo de' vetri ſi riuniſca quanto e altrove, e in queſto articolo maſſimamente ſono andato diviſando, io mi luſingo, che non poca luce ne riſulterà per iſciorre l' importantiſſimo problema di procacciare cariche maſſime. I. Si procacci un apparecchio di macchina, catena, e vetro, che ſia attiviſſimo, vale a dire, che ſomminiſtri la maſſima poſſibile copia di fuoco nel tempo dato; ed a queſt' uopo certamente ſarà utiliſſimo un apparecchio di più laſtre, ſe ſi conſegua, che ciaſcuna faccia la ſua fonzione aſſai eſattamente, conforme a ciò, che ho detto nel num. 52. II. Si ſcielgano vetri, od anzi criſtalli aſſai vecchi, in che ſiavi il maſſimo poſſibile riſultato di capacità, e di ſottigliezza, e in che ſi combini colla ſufficiente ampiezza il mini-

mo perimetro de' margini nudi; perciocchè, ficcome l'aria, così i vetri di raro ifolano efattamente; epperò, quanto è minore il giro del margine nudo, tanto è minore il numero de' punti, pe' quali poffono comunicare, e diftruggerfi le due oppofte elettricità; e quefta ella è una delle cagioni, che nelle batterie elettriche la forza delle cariche non crefce proporzionatamente al numero de' vetri, che fi adoperano, e perchè un vafe di collo riftretto riceve cariche più veementi, che una laftra di maggiore capacità; anche a quefta cagione per alcuna parte io ho attribuito le veementiffime fcintille, che io ho confeguito dallo ftrato di maftice, di che ho veftito il globo di rame (*Tav. IV. fig.* 5.). III. Effi margini poi fi ferbino pulitiffimi; e fe o effi, od altra parte de' vetri fi voglia fcaldare, fi badi di non rendergli fenfibilmente penetrabili dal fuoco elettrico. IV. Si ufino armature maffimamente deferenti, epperò metalliche, e ne' luoghi maffimamente, da che fi vogliono eccitare le fcintille, fi ufino affai mafficcie, ed affai ampiamente, ficchè il calore del metallo, che ne fia fufo, non danneggi il vetro; gli angoli ne fieno ritagliati, od anche meglio fe ne copra con un orlo di ceralacca il perimetro, ove refti efpofto all'aria libera, (vedremo a fuo luogo cofa s' intenda per aria libera) e fieno fimilmente privi di ogni acume, e di ogni afprezza i fiftemi, con che effe oppofte armature fi fanno comunicare; perciocchè quelli fanno parte di quefte. V. Le oppofte armature fi facciano, dico, comunicare con i due contrari fiftemi, macchina, e catena; che così cofpiranò le due contrarie forze ad avvalorare le due contrarie elettricità.

309. In verità il fignor PRIESTLEY alla pag. 584. della fua ftoria ne apprefta una particolare maniera di avvalorare le cariche. *Io caricai*, dic' egli, *un tubo del diametro di tre quarte parti di pollice circa, armato per otto pollici in un vafe di criftallo, in che l' aria v' era condotta alla denfità di due atmosfere, e vi ricevette una molto maggiore carica di quello, che fi farebbe potuto indurle nell' aria aperta, e due volte così grande per quanto fi potè giudicare dalla luce, e dallo fcoppio della fcintilla; il tubo fi ruppe per una fcarica fpontanea, dopo effere ftato tre, o quattro volte caricato, e fcaricato in quell' aria condenfata; non è probabile, che fi farebbe rotto per qualunque carica nell' aria aperta;*

ma a me, per quanta diligenza abbia usata, la sperienza non è riuscita; ne segno l' apparecchio nella fig. 7. della Tav. VI., esso consiste in un ampio cilindro di vetro aperto da ambe le parti, il quale siede entro ad un fondo di ottone massiccio, che con un anello rilevato lo abbraccia, e v' è arrestato saldamente con mastice tenacissimo; similmente alla bocca sovrana del cilindro suddetto è fermato con mastice un anello d' ottone molto massiccio, che si chiude a vite, trapponendovi i convenienti anelli di cuoio, con un coperchio, anch' esso d' ottone massiccio; dal mezzo di questo coperchio sorge un robusto tubo di ottone, guernito di chiavetta, a cui si adatta anche a vite la siringa comprimente. Avanti di adattare questo coperchio io metto entro al cilindro il vase di cristallo, armato interiormente, ed esteriormente, siccome segna la figura; esso posa su foglie di piombo, che lo fanno comunicare immediatamente col fondo, senzachè possa esserne danneggiato dall' urto; e lateralmente è anche rattenuto da alcuni viluppi di simili foglie. Chiuso poi il vase, ed aperta la chiavetta. lascio cadere entro al foro del tubo un filo di ferro sottile, e sì fattamente lungo, che con un capo posi sul fondo del vase, e coll' altro capo appoggi contro l' orlo inferiore del foro del tubo. Io ho caricato, e scaricato moltissime volte questo vase così rinchiuso, talora non lasciandovi che l' aria atmosferica, talora comprimendovela a doppia densità, e più; e nell' uno, e nell' altro caso le scariche mi sono parute forti, ma eguali e nella luce, e nello scoppio, e negli altri effetti; ho caricato il vase chiuso nell' aria addensata in compagnia d' un altro vase in tutto simile, che era pure nell' aria aperta; e le due cariche si sono trovate in bilico l' una coll' altra, siccome è assolutamente necessario; perciocchè non può il fuoco elettrico nell' aria chiusa, e addensata sorgere a densità maggiore di quella, cui ha il fuoco elettrico nell' altro vase, che resta all' aria aperta, con cui quello della chiusa dee comunicare. Probabilissimamente il signor Priestley ha sperimentato in ottime circostanze, che gli hanno fatto parere addoppiata la carica del suo tubo nell' aria addensata; tanto più, che non dice di averne realmente fatto il confronto.

Articolo VI.

Del conservare le cariche, e dell' avvalorare le scariche.

310. Quando nell' anno 1753. io scrivea al signor Abate Nollet dell' impenetrabilità del vetro, rispetto al fuoco elettrico, ebbi a dire al signor Conte Carburi, che io sperava di mandare a Parigi una boccia, sigillata ermeticamente, bell' e caricata; ma io operava nella state caldissima, nè custodiva altramenti le bocce; epperò di molte, che sigillai dopo caricatele, in una sola potei divisare alcun reliquato di picciolissima elettricità due giorni dopo caricatala. Questo medesimo fatto, comunque valesse a confermare me nella mia opinione (perciocchè attribuii ad alcuna mia nescienza nell' operare, che l' esito non corrispondesse più pienamente alla mia aspettazione) contuttociò credetti, che l' imperfezione della sperienza avrebbe valuto più ad esacerbare la questione appresso ai cavillatori, che a terminarla; ma ecco, che finalmente nel 1760. ai 31. d' ottobre il signor Giovanni Canton così scrivea al signor Franklin. *Proccuratemi alcune palle di vetro d' un pollice e mezzo di diametro, con cannelli lunghi otto in nove pollici, io le elettrizzai, alcune positivamente per entro, altre negativamente, e le sigillai ermeticamente. Poi subitamente io applicai le palle spogliate al mio elettrometro, e non potei scorgere il minimo indicio, che fossero elettrizzate; ma tenendole avanti al fuoco alla distanza di sei, o di otto pollici, prestamente divennero elettrizzate, e di più, quando si stavano raffreddando. Tali palle ogni volta che sono scaldate, danno, o ricevono il fluido elettrico da altri corpi, secondochè sono caricate positivamente per entro, o negativamente. Scaldandole frequentemente trovo, che il loro potere scema sensibilmente; ma tenendone una di esse sott' acqua una settimana, non m' è paruta punto scemata di forza. Quella, che ho tenuto sott' acqua, è stata caricata li 22. dell' ultimo settembre, ed ognora ritiene la sua virtù in grado molto considerabile; avendo accidentalmente rotte due delle mie palle, ne ho trovato lo spessore eguale a sette, od otto millesime parti d' un pollice* (si veda l' edizione compita dell' opera del signor Franklin, fatta in Londra nel 1769., pag. 401.).

311. Conformemente a questa scoperta del signor CANTON il signor PRIESTLEY ai 30. dicembre 1766. esaminò un tubo lungo tre piedi circa, *una metà del quale io avea* (dic' egli alla pag. 722.) *caricata nel mese di marzo precedente; e allora lo avea ermeticamente sigillato; ma non potei avvedermi, che esso fosse punto eccitato nè trallo scaldarlo, nè nel raffreddarsi. Io attribuisco allo spessore del vetro del mio tubo la differenza nel risultato di questo sperimento da' diversi del signor* CANTON, *il quale caricava picciole palle eccessivamente sottili. Io osservai ancora, che non v' era osservabile differenza nell' eccitare collo stropicciamento la parte caricata, o la non caricata di questo tubo; e che amendue esse parti operavano ottimamente. Io dopo aprii questo tubo, e versatavi entro quantità di pallini di piombo, lo trovai molto ben caricato; mi dette una scossa considerevole, e diverse altre picciole; che non facea uso di armatura esteriore; ma lo scaricava solo impugnandolo colla mia mano in diversi luoghi.*

312. Ed ecco, che queste sperienze provano innegabilmente; I. che il vetro, in quanto che non è dilatato da certo grado di caldo, non trasmette il fuoco elettrico; II. che intanto si carica il vetro, o sia intanto s' inducono nelle opposte facce di esso elettricità contrarie, in quanto il fuoco elettrico non lo attraversa; III. che però l' azione, con che una elettricità, che s' induce in una delle facce, eccita la contraria nella faccia opposta, non è immediata, ma si compie attraverso al vetro per alcuna o vibrazione, o pressione, o sottrazione di sostegno, o immutazione qualunque, cui la elettricità eccitante induce o nel vetro, o nel fuoco in esso inerente; IV. e che finalmente la egualità dell' elettricità contrarie, che costituiscono la carica, non è altrimenti permanente, tostochè il vetro comincia ad essere penetrato dal fuoco elettrico. Perciocchè poniamo, che quando il signor CANTON scalda le palle di vetro, si arresti nella esteriore loro faccia il difetto corrispondente al fuoco, che interiormente eccede; tostochè quell' eccessivo fuoco si affaccerà fuori delle palle, non avrà altro effetto, vi supplirà l' eguale difetto; non si scorgerà altra elettricità; epperò si vuol dire, che a proporzione, che il calore comincia a dilatare il vetro, la esteriore faccia di esso si riduca ad averne la quantità naturale, sicchè affacciandosi poi l' eccesso interiore, operi, e si manifesti con i

soliti

soliti segni. In fatti, che il vetro reso penetrabile non esiga più di avere le elettricità contrarie è chiaro da quanto ho detto nel libro dell' elettricità vindice, pag. 63., 64. *Scaldo grandemente una lastra, sicchè appena posso maneggiarla per alcun istante, la presento ad una verga, che pende dalla catena; ed essa ne è elettrizzata per eccesso in ogni parte, similmente, che un corpo deferente*; V. finalmente, se per custodire le cariche il signor CANTON ha dovuto custodire le bocce sue dal caldo autunnale, è chiaro, che il fuoco elettrico con alcuna porzioncella sua attraversa pure, comunque lentissimamente, la sostanza del vetro per forza d' un picciolo grado di caldo.

313. Per ora progredendo oltre nell' intrapresa materia osservo, che il vetro chiuso, e assolutamente impenetrabile, assolutamente impedisce le scariche; e che l' aria, che è pur sempre sparsa di parti deferenti, e che è per sua natura affatto cedevolissima, non fa che proporzionatamente ritardarle. Io più d' una volta ho trovato alcun residuo di carica in bocce, sedici ore dopo caricatele; v' è chi lo ha trovato dopo ventiquattr' ore, e più; e sì dalle mie, che dalle osservazioni altrui ne risulta, che la durata di tali reliquati si proporziona alla siccità, e purezza dell' aria; e questa stessa proporzionalità prova di nuovo, che la sostanza del vetro punto non contribuisce per se stessa a disperdere le cariche.

314. V' è stata quistione, se per serbare la carica d' una boccia, si debba essa posare su d' un corpo isolante, ovvero su d' un deferente. Certamente, se, dopo posatala, se ne debba maneggiare l' uncino, non v' ha dubbio, che, se essa si posi su d' un deferente, si scaricherà; perciocchè potranno unitamente dissiparsi l' elettricità dell' uncino pel corpo di chi lo toccherà, e quella della pancia nel suolo; ma per isciorre la quistione, se meglio si conservi la elettricità, posando la boccia, sicchè od una, o due delle facce di essa restino isolate, io ho fatto diverse volte il seguente sperimento. Impugno le pancie delle due bocce *AB*, *ab*, (*Tav. II. fig. 6.*) e ne presento unitamente gli uncini alla catena, e, quando ne sono avvertito dall' elettroscopio, unitamente ne li disgiungo; e sì caricatele, ne poso una sul suolo, e l' altra sulla bocca d' un bicchiere asciuttissimo, che sta similmente sul suolo; e dopo qualunque tempo io ripi-

gli esse boccie, (le carico, e le ripiglio dopo un minuto, le ricarico, e le ripiglio dopo due, le carico di nuovo, e le ripiglio dopo tre, dopo quattro ec. minuti) avvicinandone al buio gli uncini non vi scorgo niunissima luce; eppeiò conchiudo, che tali bocce eguali, e simili, ed a lungo collo, (la quale circostanza si vuole avvertire) caricate unitamente, dismettono porzioni simili delle loro elettricità in tempi eguali, comunque una resti isolata in ambe le facce, e l' altra resti isolata nella faccia sola, in cui la elettricità si era indotta immediatamente; e la spiegazione di tale sperimento pare, che sia, che l' aria della data condizione non riceve più di fuoco dall' uncino della boccia, che siede sul suolo, di quello, che ne riceve dall' uncino dell' altra, che stassi sul bicchiero; e che intanto l' aria della data condizione, altrettanto può darne alla pancia di questa.

315. Ma veniamo oramai a considerare l' atto della scarica, e le cagioni, che ne la indeboliscono, posta la carica data. Questo indebolimento egli è possibile doppiamente per la successione, o pel reliquato della scintilla; che allora si ha il massimo della scarica, quando e la scintilla è unitissima, e concorre a costituirla la massima possibile porzione dell' eccessivo fuoco; alle quali cose possono ostare tutte le resistenze, che incontri quel fuoco, o in riunirsi da diversi punti della faccia ridondante al luogo, a cui si avvicina l' arco conduttore, o nel tragittare da quel luogo all' arco conduttore medesimo, o nel circolare per l' arco conduttore, ovvero anche in ispandersi da esso a' diversi punti della faccia del vetro scarseggiante.

316. Dunque primamente le armature molto deferenti, siccome ho già detto, perfettamente continuate, e di certo sufficiente spessore faranno, che il fuoco tutto accorra facilissimamente al luogo, da che si eccita la scarica, e tutto liberamente si spanda nella faccia opposta. Tocco diversi conduttori col dito, e rapidamente ne lo rimuovo; se il conduttore è perfettamente deferente, per esempio di latta, non v' ha altra scintilla; se sia di cartone indorato, trovo una seconda scintilluzza proporzionata alle picciole sì, ma frequentissime interruzioni dell' indoratura; se sia di cartone nudo, trovo una serie di molte suc-

cessive scintilluzze, proporzionate alla molto maggiore resistenza del cartone nudo, comunque esso sia umido. Dunque replico, che le armature metalliche, massimamente continuate, varranno a riunire la scarica, a scemarne il reliquato, e ad avvalorarla; e perciò io amo meglio vestire di foglia di stagno, o di piombo i vetri, che usare in essi acqua, che è meno deferente; e preferisco tali vesti continuate all' uso di pallini di piombo, od anche di limatura di ferro; che nè quelli, nè questa non fanno un corpo sì bene continuato, e questa è in oltre soggetta ad irrugginire, e nelle picciole bocce, in che la cosa si può eseguire, trovo cosa ottima empierle di mercurio, che ed è molto deferente, ed abbraccia immediatamente la faccia del vetro, e senz' altra interruzione; uso poi quelle foglie, o piuttosto laminette di stagno, o di piombo di certo spessore piuttosto abbondante, massime, come ho detto, ne' luoghi, da che la scintilla sbalza, od in che la scintilla rientra; perciocchè, oltre al motivo già addotto altrove, lo spessore, che basta ne' luoghi, ove la scintilla è dispersa, le oppone alcuna resistenza, ove si riunisce proporzionatamente all' unione medesima.

317. In secondo luogo poi, se si voglia scrupoleggiare, è pur probabile, che debba contribuire in alcun modo a riunire la scintilla l' applicare i capi dell' arco conduttore a' centri delle armature; vedremo intorno a ciò certa legge della direzione della scintilla, che potrà avvalorare questo sospetto, cui per ora ne somministra la considerazione meccanica pura, che debba meglio riunirsi un fluido elastico in quel punto, in che accorra per ogni banda da distanze eguali.

318. Certamente dee in terzo luogo contribuire a riunire la carica la sufficiente capacità, e continuità dell' arco conduttore; per una listerella di carta dorata lunga uno, o due pollici sbalzerà molto unita una forte scarica; se quella si estenda per la lunghezza di più piedi, si moltiplicheranno proporzionatamente le picciole resistenze delle interruzioni, la scarica non farà, che picciolo scoppio, ed in gran parte si compirà con un seguito cigolamento. Comunemente si usano catenelle per dirigere le scariche; ciascun anello non tocca l' anello seguente, che in pochissimi punti, proporzionatamente alla scarsezza de' quali ne risulta alcuna resistenza alla copiosa scintilla. Il numero di queste resi-

ſtenze è infinitamente minore delle reſiſtenti interruzioni della liſterella dorata; non ne riſulta nello ſcoppio, e negli altri effetti della ſcintilla una differenza molto ſenſibile a' ſenſi noſtri groſſolani; ma pure la catenella, come vedremo anche meglio, reſiſte per alcun modo; e perciò preferiſco un conduttore continuato *MNO* di verga di ottone groſſa da tre linee, e bado di non ungere d'olio le viti, in che terminano i capi di tale verga, e che s'inſeriſcono nelle palle *M*, *O*; perchè quell'untume apporterebbe pure alcuna reſiſtenza; dimodochè in qualche caſo ho veduto porzione della ſcintilla a rilucere eſternamente trai confini della verga, e della palla.

319. Ma inoltre reſiſte anche in quarto luogo l'arco conduttore, comunque ſia e capace, e deferente, in alcuna proporzione della lunghezza ſua; intorno a che m'è duopo diſcorrere alquanto ampiamente. Appena conoſciuta nel 1747. la ſperienza di Leida, ſi adoperarono il signor Abate Nollet, ed il signor Monnier il giovine, di ſcaricarla attraverſo a' lunghi conduttori, sì per eſplorare a quanta eſtenſione ſi potea tradurla, sì per eſplorarne la velocità del tragitto. Soſpetto, che nell'eſperienza maſſimamente, in che tentarono di ſcaricare la boccia per un filo di ferro lungo una lega, la ſcarica ſeguiſſe molto più corto ſentiere; giacchè il filo di ferro giacea ſull'erba verde, paſſava ſulle palizzate, e ſcorreva lungo la terra lavorata di freſco. Abbiamo veduto, che, perchè la ſcarica ſi compia, non è neceſſario, che venga alla faccia ſcarſeggiante lo ſteſſo individuo fuoco, che parte dalla ridondante; e preſto vedremo, che il fuoco ſi ſpande nel più vicino ricettacolo, comechè di natura alcun poco meno deferente, ed accorre ſimilmente dal più vicino luogo, che poſſa ſomminiſtrarlo.

320. Trallo ſperimentare ſi avvidero di tale coſa gl'Ingleſi Filoſofi, ed ovviarono all'errore iſolando con legni ſeccati nel forno il loro lunghiſſimo filo di ferro. Eſporrò l'ultima, e la più grandioſa delle ſperienze, che a tale uopo fecero ſotto la direzione del signor Watson. Sul colle Shooter iſolarono in un medeſimo campo un filo di ferro, che a forza di diverſi giri adeguava la eſtenſione di due miglia; nel mezzo di queſto circuito ſi trovava la macchina; ed ivi un oſſervatore tenea in ciaſcuna mano uno de' fili, ciaſcuno lungo un miglio; l'altro capo

d' uno di questi fili comunicava colla pancia della boccia; e l' altro capo dell' altro de' fili era condotto a comunicare colla catena, a cui la boccia era appesa; si fece più volte la scarica della boccia; nè mai fu discernibile alcun intervallo di tempo trall' esplosione, e la scossa dell' osservatore, che riuniva colle sue mani i due fili lunghi ciascuno un miglio.

321. Ma ciò, che importa massimamente per il presente nostro uso, egli è, che in tutte le esplosioni, in che il circuito fu fatto di alcuna considerabile lunghezza, si osservò, che, tuttochè la boccia fosse benissimo caricata, pure lo scoppio alla canna di fucile, che era in luogo di catena, era meno forte, che quando il circuito si facea in una stanza; talmentechè un osservatore, dice il signor WATSON, il quale fosse pure versato nella materia, non si sarebbe immaginato dal vedere la luce, e dal sentire lo scoppio, che il colpo all' estremità del filo dovesse essere considerabile (PRIESTLEY pag. 107.).

322. Avanti che io mi avvenissi a leggere questa particolarità, l' avea io stesso osservata nel regolare lo sperimento, che molte volte trall' anno occorre di replicare nelle stanze delle macchine della Università. Io lo fo pestando a forza dell' ottima polvere, stacciata in un robusto cannello di vetro con due verghe di ottone, che ne adeguano il voto, poi nel cilindretto, assai compatto di polvere, che ne risulta, ficco a forza due simili verghe di ottone *A*, *B*, (*Tav. VI. fig.* 9.) ma acuminate, e ve le spingo, sicchè le punte restino alla distanza, a che può sbalzare la data scintilla; metto poi nel circuito della scarica del mio quadro ordinario, che non ha tre interi piedi quadrati di armatura, il cannello così guernito; ed osservo le seguenti particolarità. I. Quando il tubo si trova in un circuito breve, (e allora perchè il tubo, e le punte non danneggino, fo passare per gli anelli *A*, e *B* delle verghe un forte cordone di seta, che lego strettamente, sicchè le verghe, e le teste de' cannelli non possano sbalzare lateralmente: poi vo intrecciando alle due parti di quel cordone, che scorrono giusta gli opposti lati secondo la lunghezza del tubo, un cordone simile, sicchè ne risulta una veste assai unita, e robusta, che ammorza lo scagliamento in giro de' pezzi del cannello, e inoltre nel luogo della polvere avvolgo a molti doppi della carta) lo scoppio della scarica,

e la luce della scintilla sono affatto vivaci, e questa accende la polvere, traggittando dall' una all' altra punta alla distanza di tre linee, e più. II. Ma se prima metto lo stesso cannello in un più lungo circuito, che d' ordinario fo non maggiore di piedi 100., allora, se i fili di ottone, che fanno esso circuito col tubo, giacciono sul suolo, comunque talora io abbia operato sul suolo costrutto di tavole pulitissime, ed incerate, pure la polvere non si accende a quella distanza delle punte, e nè meno si accende, se isolo uno, od anche amendue i fili d' ottone, che prendono di mezzo il cannello. III. Perchè si accenda, restando isolati i detti fili d' ottone, è duopo, che le punte si portino alla distanza di una linea e mezzo circa; e intanto la scintilla non isbalza dal quadro, che molto più tardi, cioè quando il capo del filo eccitatore v' è condotto a distanza minore assai del solito, sbalza con luce molto meno vivace, e con iscoppio corrispondentemente molto più debile; e sì la luce, che lo scoppio sono meno istantanei, hanno alcuna succesione, che i sensi bene attenti possono divisare, comunque io pensi, che con niuno ordigno si possa misurare.

323. Epperò ecco svanito un paradosso affatto perniciosissimo, vale a dire, che una scintilla circoli pe' corpi deferenti liberissimamente per quantunque intervallo; ecco mostrato, che i metalli, comunque più deferenti di ogni altro corpo, apportano pure alcuna resistenza proporzionata alla lunghezza del sentiero, che la scintilla dee in essi trascorrere, (perciocchè la resistenza ne' miei fili d' ottone non potea procedere da scarsezza di capacità, che essi eccedevano nel diametro una linea) cioè proporzionata alla lunghezza della colonna del fuoco elettrico, che si trova ne' corpi deferenti naturalmente diffuso, e che la scintilla, che invade essi corpi, dee promovere avanti a se, similmente che l' aria, cui spingo colla bocca in un cannello di vetro, non progredisce, che promovendo l' aria in quello contenuta. Ed ecco il movimento del fuoco elettrico condotto alle leggi meccaniche di azione, e riazione, dalle quali parea, che deviasse irregolarissimamente. Ecco finalmente, che questo sperimento, e quello della luce di ringorgo (142.) reciprocamente si danno mano l' uno all' altro, e reciprocamente vagliono a spiegare l' uno l' altro, ed a confermare amendue la teoría.

324. Ne ſegue anche da queſti fatti la importantiſſima verità, che la deferenza de' corpi non vorrà più eſtimarſi unicamente da tale proprietà, ch' eſſi abbiano comunque, e dalla capacità; ma ſi dovrà eſſa inoltre proporzionare alla lunghezza del corpo inverſamente. Certamente i miei fili di ottone aſſolutamente conſiderati ſono più deferenti del mio corpo; or' io gli ho riuniti in un filo ſolo, ſenz' altra reſiſtenza di mezzo, ſicchè faceſſero un arco conduttore di piedi 200., perfettamente continuato, poi gli ho maneggiati a modo d' arco conduttore, tenendo il capo di uno colla ſiniſtra in contatto della pancia di una boccia, e portando il capo dell' altro all' uncino; e alcuna parte della ſcoſſa è attraverſata pel mio corpo, ſtante la reſiſtenza inſolita maggiore, che ha trovato a diſcorrere tutta pel capace, e deferentiſſimo, ma lungo filo metallico.

325. E da qui ho inteſo la cagione d' un altro ſperimento, il quale dovea pure ſuggerirmi queſta teoria della reſiſtenza proporzionata alla lunghezza del ſentiero; ma che ha pur voluto aſpettare una più ſenſibile differenza di fatti per ſubordinarviſi. Quando io carico picciole laſtre di vetro, ſpeſſo mi occorre di ſcaricarle, toccandone l' armatura di una faccia col pollice, e l' armatura dell' altra coll' indice d' un' isteſſa mano; e in tale caſo le due dita ſono ſcoſſe molto più fortemente, che quando ne le ſcarico, toccando le armature oppoſte colle due mani; ora avverto, che quella ſcintilla è anche più forte, e più riunita, corriſpondentemente al ſentiero più corto, che diſcorre.

326. In ſomma reſta moſtrato, che, poſte le altre coſe pari, il circuito minimo dà la ſcarica maſſima; ma anche ogni altro accidente di eſſo circuito contribuiſce ad indebolirla, o ad avvalorarla; tra' quali accidenti certamente non ſi vuole traſcurare la forma, e dimenſione de' capi dell' arco conduttore, che ſi ſuole adoperare per tale circuito. Se i detti capi ſieno acuminati, la ſcarica, che ſia un po' forte, in verità non ſi farà in ſilenzio, ſiccome ha paruto, che anche da' nuvoli in ſilenzio ſi poteſſe tradurre il copioſiſſimo fuoco loro con iſpranghe, che terminaſſero in punta acutiſſima; no, ſe il capo dell' arco conduttore, comunque acutiſſimo, non ſi avvicini lentiſſimamente, e ſe la carica non ſia affatto deboliſſima, ſi avrà pure da un vetro aſſai capace una ſcintilla aſſai fragoroſa; ma, ſe ſi badi aſſai

attentamente a confrontarla, si troverà, che essa sarà di molto scompartita, che la punta comincerà a trarne assai grande parte da insolita distanza, e proporzionatamente sarà più debile la scintilla residua, che se que' capi sieno terminati da palle ritonde ben terminate. Nella quale cosa per altro si vuole di nuovo osservare alcun limite; perciocchè, se il diametro delle palle sia troppo grande, ne accaderà un' altra specie di scompartimento, che indebolirà similmente l' efficacia della scintilla; cioè la data scintilla, che, verbigrazia, scagliandosi alla palla del mio arco conduttore, che è del diametro di sei linee, si tiene riunita nello spazio di una linea, sbalzando ad una palla del diametro doppio, si dispiegherà sulla faccia di essa in uno spazio di due linee, o più, oltrechè non isbalzerà, che da distanza minore; le quali cose proverò poi nel quarto capo, ove dirò particolarmente degli effetti, e degli accidenti della scintilla.

327. Ma finalmente anche lo stesso mezzo resistente, per una porzione del quale dee pure sbalzare la scintilla, io soglio munire con cert' arte, che me la dà molto più riunita, molto più fragorosa, e corrispondentemente molto più efficace. I. Io eccito la scintilla attraverso ad un forellino di una, o due linee di diametro, che scavo in mezzo ad una lastretta di vetro, o in mezzo ad un' ampia, ed unitissima foglia di talco; perciocchè ognuno ha osservato, che, quando si avvicina la nocca del dito alla catena, od alla macchina, che sieno animate da forte elettricità, il fuoco elettrico comincia a cigolare da maggiore distanza, da che non può sbalzare la scintilla riunita, e che così se ne scomparte e la materia, e la forza. Ora una simile cosa accade nel presentare l' arco conduttore all' armatura d' un vetro caricato, massime se essa non sia piana, e liscia, come quando quello si adduce verso una verga, o catenella, che la fa comunicare con uno de' sistemi animati; in tale caso una porzione della carica, che sia un po' intensa, precorre parte in silenzio, e parte anche cigolando, e sì la scintilla seguente ne è proporzionatamente indebolita. Ma se l' armatura resti custodita da una lastra isolante, il fuoco, che si affaccia al picciolo foro, tutto riunito, ivi talmente contraria, e bilica se stesso, siccome vedremo nel capo seguente, che scoppia poi molto più riunito, e in quanto al tempo, e in quanto allo spazio.

328.

328. Ma inoltre, a riunire in tempicciuolo minimo il colpo tutto della ſcintilla, io aggiungo un' altr' arte, cui ho didotta dal mio principio: *che la ſcintilla ſcaglia nel ſuo ſentiero i corpi deferenti ec.*, e dalle ſperienze mie del capo ſeſto dell' elettriciſmo artificiale, ove avea moſtrato, che la ſcintilla ſcaglia in alito attiviſſimo le parti dell' acqua. Poche parti d' acqua, ſono andato io meco ſteſſo ragionando, ſcagliate in alito occuperanno uno ſpazio molte migliaia di volte maggiore, che da eguale ſpazio ſcaglierà via l' aria rapidiſſimamente; epperò, ſe il principio della ſcintilla ecciti alcun alito dall' acqua, (vedremo anche a ſuo luogo, coſa qui intendiamo per principio della ſcintilla) e ſe, giuſta la legge, lo ſcagli nel ſuo ſentiero, eſſo aprirà al corpo inſeguente della ſcintilla medeſima un' ampia liberiſſima via, e la aprirà tutta in un colpo, ſicchè il fuoco tutto per eſſa ſi precipiterà unitiſſimamente. Or' appunto, conformemente a tale ragionamento, io umetto comunque o con ſaliva, o con acqua, un tratto del vetro, che dal foro procede al luogo, a cui voglio avvicinare l' arco conduttore, e sì ne conſeguo ſcintilla fragoroſiſſima. In ſomma ſoccorro all' arte con quel mezzo, di che avea detto ſervirſi la natura (Elettr. Ter. atm. pag. 250.) per iſcagliare le ſue eſteſe fragoroſiſſime ſaette.

329. Ed ecco che, come nell' articolo precedente abbiamo imparato a procacciare maſſime cariche, queſto ne inſegna a procacciare ſcariche maſſime, e attuoſiſſime; vale a dire, ſi vorrà uſare un arco conduttore deferentiſſimo di natura, di groſſezza aſſai capace, e di lunghezza minima, che ſia guernito di capi ritondi, liſci, e di groſſezza proporzionata; gioverà eccitare la ſcintilla attraverſo al forellino d' un corpo iſolante aſſai ampio; e gioverà ſomminiſtrarle con alcuna goccia d' acqua materia, onde eſſa poſſa aprirſi un liberiſſimo ſentiero attraverſo allo ſpazio reſiſtente reſiduo. E finalmente ſi vorrà eccitare la ſcintilla, continuandoſi intanto ad animare attualmente la elettricità de' ſiſtemi, che ſomminiſtrano la carica; perchè così il continuato eccitamento delle contrarie elettricità ſuppliſca ad ogni accidentale diſſipazione.

Articolo VII.

In cui si propongono alcune quistioni, che mirano a promovere la teoría delle cariche, e delle scariche de' corpi isolanti.

330. Quistione I. *Le armature, oltre al distribuire le cariche, e riunire le scariche, non contribuiscono elleno nulla ad accrescerne l' intensione?*

331. Il signor Franklin togliea l' uncino, e il turacciolo da una boccia *A* caricata, e ne trasfondea l' acqua nella boccia *B*, badando, che le pancie ne restassero intanto isolate; e rimettendo l' uncino era scosso da *A*, non da *B*. Si sarebbe potuto sospettare, che la elettricità scuotente si arrestasse ognora nel velo d' acqua residuo nella boccia *A*; ma toglie tale sospetto l' altra sperienza, con che spoglia, e riveste delle armature sue una lastra scaricata, e ne è scosso; e in fine toglie quello, ed ogni altro sospetto (perciocchè, nello spogliare la lastra caricata, se ne scema pure d' alcuna porzioncella la carica, giusta a ciò, che si è detto delle scariche per alternazione) l' esperienza, in che io carico la lastra nuda col fiocco, e colla stelletta; e vestitala con armature, se mi piaccia, isolate, ne sono scosso; sicchè resta accertato, *che le elettricità costituenti la carica non risiedono nelle armature*.

332. *Le armature non accrescono l' intensione delle cariche, e delle scariche, se non in quanto sono capaci di ricevere alcuna elettricità nelle superficie loro libere, la quale, in egualità di superficie, è affatto minima, rispetto alle elettricità, che risiedono sulle facce opposte del corpo isolante, e vi costituiscono il valore vero della carica*. Perciocchè nel capo seguente mostrerò, che la elettricità de' deferenti risiede tutta nella superficie loro libera, (vale a dire nella superficie loro, che non è attorniata da superficie animata da elettricità omologa) che punto non ne risiede nella interiore sostanza; e che tale elettricità de' deferenti è affatto menoma rispetto all' elettricità contrarie, che si combinano sulle facce opposte degli isolanti. Ma independentemente da ciò, che ne resta a mostrare, la serie lunghissima di scintillette, che vi vogliono ad iscaricare un isolante per alternazione, mostrano

quanto ora abbiſogna; che ciaſcuna delle ſcintillette ridotta ad un valore di mezzo eſpone tutta la capacità della ſomma dell' armature; e la ſomma di tutte le ſcintillette medeſime, cui ſi vorrebbe aggiungere la grande quantità delle elettricità, che in sì lunga operazione ſi ſmarriſcono, eſpone il valore della carica.

333. *Nè tale elettricità delle armature è punto neceſſaria, perchè ſi attuino le elettricità coſtituenti le cariche*. Una boccia piena d' acqua, e in che non iſpunta dal collo che una punta di filo di ferro, non contiene niuniſſima elettricità nell' acqua, che le ſerve di armatura interiore, e preſentata alla catena, o ſe ſi voglia, immediatamente al vetro, che ſi ſtropicci, ſi carica beniſſimo; eppure tutta la capacità dell' armatura ſi riduce alla infinitamente picciola capacità di quella punta.

334. Ho ſparſa di finiſſima raſchiatura di ceralacca la faccia ſovrana della laſtra *A B*, (*Tav. VI. fig.* 8.) e ve la ho condotta grado grado a fluire, ſcaldandola lentiſſimamente, ſicchè vi ſi affiggeſſe un' armatura di foglia di ſtagno; allora ho ſparſa tutta la laſtra così armata, d' altra raſchiatura, e ſcaldatala ſimilmente, le ho applicata la laſtra *C D* forata in *G*, anch' eſſa moltiſſimo riſcaldata, ſicchè le due laſtre coll' armatura di mezzo ſono reſtate unite ſtrettiſſimamente; ho ſimilmente anneſſa con altra raſchiatura e l' armatura all' altra faccia di *A B*, e un' altra laſtra *E F* forata in *H* a tale faccia così armata; onde ne ho avuta la laſtra *A B* colle armature ſigillate, e ſigillata di mezzo alle due laſtre *C D*, *E F*. Finalmente raſchiando con un punteruolo ho ſcoperte le porzioncelle delle armature, che corriſpondevano a' fori *G*, *H*; ho empiuti eſſi fori con foglia di ſtagno; e per mezzo di tali comunicazioni ho cercato d' indurre la carica nella laſtra ſigillata *A B*; e ne ſono ſtato ſcoſſo tanto fortemente, che più fortemente non ſono mai ſtato ſcoſſo da una laſtra compagna aperta al ſolito, e libera. Ora in queſto apparecchio le armature ſigillate non hanno in ſe ſteſſe niuna capacità; tutta la capacità ſi riduceva alle picciolissime facce delle comunicazioni inſerite ne' fori *G*, *H*.

335. Chi avrà aſſai di pazienza potrà con ſimil' arte procacciarſi una batteria commodiſſima, ed efficaciſſima. Si ſigillino inſieme dodici laſtre, con le armature di mezzo, che gettino una liſta fuori d' un lato alternativamente a dritta, ed a ſiniſtra; poi

tutte esse dodici lastre si sigillino di mezzo a due lastre esteriormente nude; la catena getterà il fuoco eccessivo nelle facce contigue delle lastre, le liste delle quali si applicheranno ad essa, mentre la macchina estrarrà il fuoco naturale dalle alternative opposte facce, di che le liste si facciano comunicare con lei; le elettricità contrarie non si potranno tramescolare, che sbalzando per tutta la lunghezza della batteria dalle liste d' un lato alle liste del lato opposto; le armature si potranno fare più ampie del solito; che la ceralacca impedirà la circolazione delle elettricità; la carica si compirà tanto più presto; che le elettricità non si spanderanno ne' margini; il peso totale dell' apparecchio sarà il minimo possibile, massime se si abbia risguardo alla sua maggiore capacità; esso occuperà il minimo spazio; che in meno d' un mezzo piede cubico di spazio si potrà avere (se ciascuna lastra sia capace dell' armatura d' un piede quadrato) una batteria di dodici piedi quadrati di armatura.

336. Questione II. *Donde il reliquato delle scariche?*

337. *La porzione prontissima di tale reliquato si proporziona alla comunicazione imperfetta, e dipende da essa imperfezione.* Quando scarico il quadro *A B C D*, (*Tav. II. fig.* 8.) adducendo immediatamente l' arco conduttore di continuata, e grande capacità in contatto delle opposte armature, sbalza la massima scintilla; e allora, se torno immediatamente a disgiungere l' arco conduttore, e a ritoccarne il quadro, non ne ho che una picciola luce; ma quando ritengo il capo *M* nella distanza, a che può sbalzare la scintilla della scarica, allora, toccando, trovo la scintilla residua, che non ha potuto sbalzare per quell' intervallo della resistente aria. Se eccito la scarica attraverso ad alcuna resistenza particolare, v. g., attraverso ad una listerella di foglia di rame molto ristretta, e di scarsa capacità, o attraverso a calci metalliche pochissimo deferenti, anche adducendo l' arco metallico al contatto di tali corpi, vi ha un reliquato di carica proporzionato alla resistenza loro. E tale reliquato si può accrescere quantunque, e scemare quantunque il valore della scarica, accrescendo la resistenza. Solamente si vorrà qui badare a quella sorta di resistenze, che nell' atto stesso, che cominciano esse stesse ad essere superate, aprono un sentiero patentissimo alla scarica; così la scarica tradotta per la faccia dell' acqua, che in istato

naturale è poco deferente, pure lascia un reliquato di comunicazione imperfetta affatto minimo; che sciolta in alito, come ho già detto, somministra un sentiero molto deferente.

338. Ma anche dopo la comunicazione perfetta v' ha un reliquato di scariche più tardo, che si va grado grado affacciando, e dopo successivi intervalli di tempo dà altre, ed altre decrescenti scintillette; *e questa porzione di reliquato* (potremo chiamarla il reliquato renitente) *donde*?

339. Tale reliquato certamente d' ordinario per la massima parte procede dall' elettricità, che nell' atto della scarica sgorga dalle armature ne' margini nudi. Questa elettricità e si vede a sgorgare, e si trova così diffusa su margini, accostando loro de' fili, che ne sono validamente tratti, e si proporziona a' dati, che facilitano tale sgorgamento, come sono: I. la forza della carica; II. la sottigliezza del vetro; III. lo sporgere un' armatura corrispondentemente a' margini oltre a' limiti dell' altr' armatura.

340. Ne' vetri, in che le armature sono loro unite con glutine non isolante, nè perfettamente deferente, potrebbe essere, che una parte del reliquato renitente procedesse dalla resistenza, che la carica dee pure incontrare in esso glutine. In un quadro, cui le armature erano affisse con colla, dopo alcun anno esse erano per la massima parte disgiunte; non so, se per forza delle scariche; so, che il disgiungimento ne avea indebolita la forza, che si è ravvivata dopo che le ho riunite.

341. Nell' apparecchio della lastra sigillata le armature sono applicate immediatamente allo straterello di ceralacca, che fa un corpo unico, ed isolante colle lastre; epperò non vi ha luogo il reliquato renitente, che proceda da resistenza del glutine; e posso facilmente distruggere il reliquato renitente, procedente dalle elettricità sgorganti; che ne' margini interiori sigillati non isgorgano, e se sgorghino attorno a' fori sulle facce esterne delle due lastre CD, EF, posso, come dicea, tostamente annientarle. Dunque ho caricato unitamente la lastra sigillata AB, ed un' altra compagna soliaria, armata al solito; le ho posate amendue su d' una tavola deferente; ho spianato sulla lastra CD un armatura, con la massima possibile rapidità, nel quale tempo si è scaricata la lastra sigillata; e tostamente mi sono applicato a

ſpiare, ſe vi era elettricità reſidua ſull' armatura applicata, preſentandole un ſottiliſſimo filo; ſempre ne ho trovata alcuna, ma affatto deboliſſima, e di pochiſſima durata; che il filo tratto poche volte non movea più; allora paſſava a ſcaricare la laſtra ſolitaria, e ad eſaminare l' armatura affiſſale; ed eſſa durava moltiſſimo a trarre il filo aſſai vivacemente; ſicchè al confronto la elettricità reſidua ſull' armatura applicata alla laſtra *C D* riſpettivamente era un nulla. Io facea queſte ſperienze d' inverno.

342. Epperò non ho potuto conchiudere, che alcuna conſiderevole porzione del reliquato renitente proceda dalle elettricità, che tralla carica penetrino la laſtra ad alcuna tale altezza, da cui non ſi eſtrichino, che difficilmente, lo che mi era propoſto a inveſtigare; tanto più, che il poco reliquato potea procedere parte dal reſtare in alcun luogo diſgiunta dalla faccia della laſtra *C D* l' armatura, cui in vano cercava di ſpianare perfettamente; e parte fors' anche dalla elettricità, che dal foro *G* eraſi pure potuta ſpandere con alcuna porzioncella ſua oltre a' limiti, a che poi ſi eſtendeva l' armatura; in fatti in qualche ſperimento il filo è ſtato debilmente sì, ma veriſſimamente tratto da alcuni punti del margine della laſtra *C D*, che reſtava nudo.

343. Conchiudiamo: per lo manco la maſſima porzione del reliquato renitente in una laſtra, od altro corpo iſolante guernito di armatura ben deferente, e bene unita, ſi vuole attribuire alle elettricità ſgorganti; le quali, dalla forza della carica ec. ſono ſcagliate a ragguardevole diſtanza; ma più vivaci a diſtanze minori; tolta la carica, tali elettricità parte ſeguono a diſſiparſi, ma parte accorrono di nuovo nelle armature, prima le più vicine, e più vivaci, che danno le ſcintille di reliquato renitente prime, e più forti; indi grado grado le più lontane, e più debili ec.

344. Queſtione III. *Donde i fori, e le fenditure de' vetri, e quale lume potrà trarſene per la teoria delle cariche, e delle ſcariche?*

345. Soffio delle palle ſottili di vetro, io dicea nel num. 468. dell' elettr. artif., e le empio di mercurio d' acqua, o di limatura di ferro; e inſeriſco nel collo loro un capo *M* dell' arco conduttore *M N O*, (*Tav. II. fig.* 8.) e con tale arco così guernito, tentando la ſcarica del quadro *A B C D*, sbalza la

scintilla, che fa un foro nel fondo della boccia ritondo, e largo una linea circa, senz' altre fenditure. E questo è il caso assai comune, quando le palle sono di ottimo vetro bianco, senza bolle, od altre imperfezioni, e che è molto uniforme nella sottigliezza sua.

346. Ma ne' vetri meno perfetti, od anche ne' perfetti, variando l' operazione, si complicano altri, ed altri varii accidenti; de' quali ne accennerò i più rimarchevoli: I. se nel vetro sianvi bolle, la scintilla pare, che ne prescelga alcuna meno resistente; nè sempre la trafora tutta; ma talora vi apre un picciolissimo forellino, per cui non passa la punta d' un finissimo spillo, talora in centro, talora ancora a lato, e talora ove due bolle si addossano l' una all' altra; qualche volta spio il forellino, soffiando entro la palla, e ricevendone il venticello sul rovescio della mano. II. Spesso dal foro più ristretto, o più ampio che sia, partono più fenditure, che assai frequentemente tornano in se stesse od una, o più; sicchè cadono de' pezzi del fondo della palla assai ampi, onde è poi difficile divisare il foro; qualche volta mi si distacca tutta intera la porzione del fondo, che è occupata dalla limatura. III. Il foro talora manca nella ritondità in alcuna porzione del giro, e talora prende forma bislunga, ed angolare in una, o più parti; ma sempre tale foro, che risulta dall' immediata azione della scintilla, ha i caratteri suoi distintivi, onde discernerlo dalle semplici fenditure; che l' orlo di queste è unito, e lucido, come il vetro suol' essere in ogni altra rottura ordinaria; ma l' orlo del foro è tutto a minutissimi solchi convergenti verso l' interiore della palla, che lo rendono aspro, e di colore biancastro, quale è il colore del vetro sbricciolato minutissimamente. IV. Quando lascio la palla affatto vota, e nuda sì entro, che fuori, e inserisco semplicemente nel collo di lei il capo dell' arco conduttore, che termini in punta, allora i solchi trasversali del foro convergono ad un punto più vicino entro la palla; cioè il foro dall' esteriore verso l' interiore faccia della palla si ristringe tanto più; un forellino, in che non entravano tre capelli, avea la bocca esteriore del foro almanco doppia dell' interiore; e ciò convenientemente al genio della scintilla, che ristringe e se stessa, e il campo dell' azione sua corrispondentemente al termine più ristretto.

347. Ma di tutti i fori gli eloquentissimi sono gli imperfettissimi; cioè quelli, ne' quali le parti sbriciolate dalla scintilla restano ognora nel luogo loro, o alcune, o tutte; non è caso raro, che ne restino ancor molte; ma che restino tutte è rarissimo; a me ciò non è avvenuto in moltissimi tentativi, che due, o tre volte. Descriverò il più bello di questi casi, di che ho tenuto conto. I. Esattamente da un istesso sensibile punto d' una palla di vetro bianco di mezzana qualità (vi avea messo entro della limatura) partivano sette fenditure, cinque delle quali si dilungavano otto linee circa dal punto medesimo, due si estendevano ad un pollice e più, ed il settore della lamina compresa tra esse era restato alto sopra i settori contigui; dal che io conghietturava, che il colpo della scintilla avesse dilatato rapidamente il vetro, e che lo avesse per tale modo fenduto, e sollevatine i settori compresi tra le fenditure, de' quali il più esteso fosse stato impedito di tornare a luogo dalle asprezze o sue, od anche de' settori contigui. II. Ma la cosa più degna di osservazione era il colore biancastro opaco, che si osservava sulla cima de' settori intorno al punto, da che partivano le fenditure; tutta tale opacità formava un cerchietto d' una linea e un terzo circa intorno al punto suddetto, che ne era siccome il centro; e tale cerchietto mirato colla lente, si dividea in un cerchietto più bianco, in un contiguo anello trasparente, ed in un altro anello contiguo all' anello trasparente, che era formato da pochi punti bianchi, e da molti punticini tinti di colori cangianti; l' orlo poi delle fenditure, fino ove si estendea il cerchietto bianco, era giusta tutto lo spessore della palla, similmente bianco; ma mirandolo diligentemente con una lente del fuoco di sei linee, svaniva alcun poco il colore bianco unito, e si divisavano moltissime particelle lucide colorite, e diverse, secondochè io cambiava un po' la posizione della palla, rispetto alla luce della candela, o rispetto alla lente; il settore, che era restato rilevato sopra gli altri, mi dava il comodo di osservarne tale orlo, oltrechè in molti altri fori compiti, che ho conseguiti in altre palle, ne' quali, cioè il cerchietto era stato disgiunto dalla scintilla, agiatissimamente io ho osservati gli accidenti stessissimi nell' orlo intero del foro; bensì, quando il foro era un po' più largo, le parti dell' orlo erano solcate meno minutamente,

mente, aveano meno del biancaſtro, riteneano di più la ſembianza di pezzolini di vetro lucido-coloriti; ma nelle palle di vetro verdaſtro non mancava giammai la deſcritta bianchezza, ed opacità dell' orlo; ed in alcune, oltre a tale orlo, colla lente diſtinguea moltiſſimi punti bianchi, ſparſi qua e là in diſtanza di più linee da quello; ed anche queſti, almanco molti, mirati in certa poſizione mi davano de' colori. Non debbo omettere, che il cerchietto bianco, le parti del quale erano reſtate in luogo, in alcune parti avea alcune ſcrepolature più eſteſe, diſcernevoli ſenza lente, e tinte di colori cangianti.

348. Ora la ſomma di tutti queſti accidenti a me pare; I. che non poſſa provenire da un ſemplice colpo, e controcolpo meccanico della ſcintilla ſulle facce della palla, ma che tutti coſpirino a provare azione interna, e penetrazione. II. Mi pare, che moſtrino, che la ſcintilla per produrgli abbia dovuto validamente ſcommovere, e ſpingere avanti il fuoco elettrico inerente nella ſoſtanza del vetro, (perciocchè da una faccia qualunque d' una lamina di vetro comunque aſſottigliata ſi può torre del fuoco elettrico) e inſeguirlo colla corrente ſua, e dilatarne i minimi meati, e sì sbriciolarne minutiſſimamente le particelle, che non reſtaſſero più unite, che per pochi punti, onde ne riſultaſſero e il colore biancaſtro, ſimiliſſimo al colore del vetro sbriciolato minutiſſimamente, e i punti coloriti, e le ſcrepolature ſimilmente colorite; III. mi pare, che in tale atto di penetrazione, e di tragitto della ſcintilla ne debba eſſere inſorta una tale ſomma di dilatazione per forza del penetrante materiale, e calefaciente elemento, che per eſſa e ſiaſi fenduta, ſiccome giuſta ſette raggi la laminetta, e ſia reſtato ſollevato ſopra i ſettori contigui il ſettore più eſteſo; e che appunto la cedevolezza del vetro ad eſſere così fenduto ſia ſtato il motivo, onde le parti ſieno pure reſtate in luogo, quelle cioè, in che era penetrata una meno denſa porzione della corrente, e che però erano ſtate men violentate; perciocchè ſi vuol notare, che l' orlo delle laminette fendute, corriſpondentemente al cerchietto, era particolarmente bianco, ed opaco; lo che era indicio, che le fenditure erano riſultate giuſta que' tratti, in che il fuoco elettrico era penetrato in copia maggiore.

349. Oltrechè poi e la maniera del colore bianco, e le screpolature biancastre in parte lucide, e colorite, e i punti similmente lucidi, e coloriti, mostrano, che tutti i detti accidenti insorgono da mero disgiungimento o più folto, o più raro di parti o minutissime, o alquanto più seguite. Io non ho trascurato di badare, se nel luogo del colore biancastro v' era segno di materia tramescolata piuttosto calcinabile, che vetriscibile, e non ne ho potuto avere il menomo indiciò; che la superficie vi era unitissima, senza ombra di bitorzoletto, ed il colore biancastro si smarriva nel vetro contiguo trasparente non per salto, ma gradatamente. Finalmente, se io osservava o alla luce chiara del giorno, o con il microscopio ben illuminato, l' apparenza del colore biancastro negli orli de' fori svaniva affatto, si cambiava in apparenza di punti asprissimi, e lucidi; ed essi orli apparivano inoltre siccome formati da straterelli, altri più, altri meno ampiamente rotti.

350. Per quello poi, che spetta all' anello di punti lucidi, aspetterò a dirne, ove parlerò di simili fenomeni, che vedo avere osservato il signor Priestley sulle facce de' metalli; qui solamente dirò, ch' essi procedono da porzione della scintilla, che si scaglia ordinatamente in giro in alcuna distanza dal corpo centrale, e principale di lei; com' anche i punti lucido biancastri, che ho più ampiamente osservati, e sparsi più irregolarmente intorno al ritondissimo forellino aperto nella palla di vetro verdastro, procedono da porzioni di essa scagliatesi più irregolarmente.

351. Ma venendo finalmente alla quistione, che ho tra mani, da tutte le dette cose io traggo forte conghiettura: *che le cariche, e le scariche de' vetri si compiano per un' azione, che sia propagata dall' una all' opposta faccia de' vetri medesimi, non tanto per mezzo di vibrazione della sostanza propria del vetro, quanto per mezzo di vibrazione, di commozione, o di modificazione qualunque del fuoco elettrico inerente*; perciocchè, se tale vibrazione, e smovitura lascia segni visibilissimi, quando si scomparte una carica molto forzosa e per la densità del fuoco, che accorre, e per la unione, con che tutto insiememente accorre, (quando la palla regge al colpo si trova caricata per iscompartimento molto validamente, per quanto soffre la nudità di una, o di amen-

due le facce di lei) certamente una minore., ma simile vibrazione concorrerà ad attuare la carica.

352. Ciò soddisferebbe ad una non leggera difficoltà: come corpi tanto diversi, vetri, porcellane, zolfi, resine ec. si carichino similmente; basterebbe la medesimezza dell' elemento inerente, e l' attitudine a ricevervi simile vibrazione, a conciliare colla diversità delle sostanze la medesimezza delle cariche.

353. Ma poi, quando io ho considerato relativamente a questo sospetto la sperienza, cui io avea già addotta nel num. 302. dell' elettr. terres. atmosf., m' è paruto, che il sospetto mi si trasformasse in evidenza. La sperienza ella è di tradurre una forte scintilla per un corpo deferente, v. g. per una lista di foglia di rame di capacità rispettivamente scarsa, racchiusa tra due lamine di cera; che nell' istante del tragitto la cera diviene siccome trasparente, e realmente si vede tutta interiormente a rilucere.

354. La sperienza mi è paruta bella, e degna di essere promossa; epperò per accertarmi, che la luce non traspariva solo attraverso alla cera, ma che entro la sostanza di essa veramente si estendeva, ho inserite in una grossa candela di cera tutta unita, e lungo all' asse di lei, due verghette di ottone, finchè si sono incontrate; e allora traducendo per esse la scintilla corrispondentemente al luogo del contatto delle due punte ho veduto a rilucere ampiamente, ed interiormente tutta la candela di una luce, che in alcuna distanza da quel luogo gradatamente decresceva.

355. Per vedere poi se tale proprietà fosse propria de' corpi isolanti, ho fatto la medesima sperienza in una candela di cevo, in un' altra di pece, in una di mastice, in una di zolfo, in una di colofonio, e in una di ceralacca, ed in altre di miscugli di colofonio, di zolfo, di resina ec.; anzi ho anche applicate le due punte alla faccia d' un pezzo di porcellana, e fermatevele con un grosso strato di cera, ed ho operato similmente con un pezzo di vetro bianco opaco; e sempre la scintilla nel tragittare ha diffusa una molto ampia, vivace luce attraverso a tutte le mentovate sostanze; bensì la luce traea in esse sostanze diverse colore diverso, e le sostanze più fragili, come il mastice, lo zolfo, la ceralacca bisognava, che le usassi un po' calde, perchè non fossero sbriciolate.

356. Epperò chi si asterrebbe qui dall' opinare, che tale luce proceda da vibrazione di fuoco elettrico in tali corpi tanto particolarmente inerente? In verità non ho veduto a trasparire niuna interiore luce in una tazza di porcellana nell' atto, che meramente io la stava caricando; le scintille, che spicciavano esteriormente dalle parti nude di essa verso la mia mano, non mi faceano scorgere il colore nero della limatura di ferro, che vi avea messo dentro; ma tutto ciò non osterebbe all' ipotesi; potrebbe essere, che la reazione delle scintille spiccianti di fuora eguale all' azione delle affiggentisi alla faccia di dentro non lasciasse oscillare assai ampiamente il fuoco inerente interiormente, e sì lo impedisse di rilucere sensibilmente, mentre per altro le corte vibrazioni di esso traducessero nelle parti del fuoco esterne l'azione indotta dalle interne, similmente che in una serie di parti elastiche qualunque, purchè eguali, l' urto della palla A scaglia l' ultima F, lasciando in sito le palle di mezzo B, C, D, E, per le quali quell' urto si propaga.

357. Ma questa parità dell' urto meccanico delle palle non adeguerebbe il caso delle cariche, e delle scariche de' vetri. Spiegherebbe al più, come il fuoco eccessivo si affigga ad una faccia, quando può scagliarne il naturale dall' opposta, e come quello ribalzi, e non si affigga, quando la faccia opposta è isolata; che allora la serie delle parti del fuoco da vibrarsi diviene infinita; spiegherebbe fors' anche, come il fuoco tolto ad una faccia non possa rendersele, se non in quanto possa scagliarsi l' aggiunto all' opposta; ma non soddisferebbe a' due altri casi; cioè come il naturale non possa torsi, se non in quanto possa accorrere dell' eccessivo alla faccia opposta, e come non possa torsi l' eccessivo aggiunto, se non in quanto possa accorrere il naturale all' opposta faccia.

358. Per adeguare tutti i detti casi potrebbe forse servire certa maniera di posizione, e di adesione delle parti del fuoco inerente nel vetro, e tra di loro, e colle parti del vetro di certa forma . . . Sebbene, e quale è il fatto in natura, di che non debba dubitarsi, se si voglia da noi uomini misurare la probabilità dell' esistenza dalla pienezza della comprensione nostra? La esposta connessione delle contrarie elettricità risulta da ogni maniera di sperienze, e di osservazioni; il non saperla noi per ora

compitamente dichiarare dee persuaderne vie più della corta vista nostra, non addurne a negare ciò, che pur vediamo, o precipitarne in altre finzioni, che a tale cosa apparentemente si adattino, e poi ripugnino alla somma de' fatti, e fors' anche alla connessione medesima, di che si tratta; come pare, che facciano alcuni, che dalla oscurità di essa tolgono occasione di menare alto rumore contro la teoria FRANCKLINIANA, e amano di dichiararla col forte attraimento di due diversi fluidi; nè intanto peritano punto a fare, che tali fluidi si dilunghino l' uno dall' altro per intere miglia, purchè poi giungano ad una unione più stretta.

359. Ma di ciò ho ormai fatte troppe parole; torniamo ai fatti. Conchiuderò quest' articolo collo sperimento, con che nel num. 168. dell' elettricismo terres. atmosf. io mostrava l' egualità dell' azione, che fanno sulle opposte facce d' un vetro il fuoco eccessivo, che parte da una, e il naturale, che torna nella faccia opposta; dal che certamente più di frutto ne avremo, che da ogni ipotetico pensamento: ecco come ora eseguisco quell' esperimento più speditamente, e più conchiudentemente. I. Con ceralacca unisco i capi di due cordoncini di seta *A P*, (*Tav. VI. fig.* 11.) lunghi sei piedi a due angoli d' una sottile lastra *A B*, d' un piede quadrato di armatura, e per quelli la appicco in aria, sicchè penzoli affatto libera in un piano verticale; II. Verso il centro di oscillazione annetto all' armature opposte, ed egualissime della detta lastra due mezze palle di ottone *C*, *D*, che si corrispondano esattamente l' una all' altra; III. Due uomini isolati, uno, che comunica colla macchina isolata, e l' altro, che comunica colla catena, toccano le opposte facce della lastra con due foglie di rame per non agitarla, e sì la caricano; IV. Allora io mi pongo in sito da poter vedere nell' istesso tempo le due mezze palle, avvicino loro egualmente i due capi d' un arco conduttore; uso per arco conduttore una semplice corda da cembalo, perchè non resista all' eguale, e unito accostamento de' capi; e per capi uso due palle d' oro leggerissime, quali le usano ne' vezzi le nostre contadine; (noi le chiamiamo *dorini*) che così la scarica sbalza in forma di scintille; IV. e quando avvicino i detti capi, o dorini assai egualmente, ed unitamente, la scarica si compie, senzachè la lastra sia punto agitata.

360. Fo anche più esattamente lo stesso sperimento, ma usando un apparecchio un po' più complicato (*Tav. VI. fig.* 11.). Sopra due alte colonette di vetro *L M*, *N O*, isolo una traversa di ottone *L N*, da cui penzolano due pendoli metallici *E F*, *G H*, che terminano in palle d' ottone. Loco questa specie di forca a cavallo alla lastra; sicchè, quando i pendoli si trovano nella linea di direzione, siano vicinissimi a toccare colle loro palle *F*, *H*, le mezze palle *C*, *D*, che sporgono dalle opposte facce della lastra, ma sieno impedite di toccarle da due fili *f i*, *h k*, con che sono legate alle colonnette di vetro; disposte così le cose si carica la lastra, mentre io tengo i pendoli sollevati orizzontalmente giusta la riga d' ottone; compita la carica lascio cadere i pendoli; essi giungono nell' istesso istante a voler bacciare le mezze palle, e dalle due redini sono trattenuti; traducono la scarica; e la lastra resta ferma nel luogo suo.

361. Quistione IV. *Le rotture de' vetri avvenute al signor* P*RIESTLEY* *donde?*

362. Il signor Priestley sperimentava con una batteria di quarantun vasi di vetro, ciascuno d' un piè di armatura, e spesso nell' atto della scarica se li sono rotti uno, due, e più vasi, ed alcuno in più luoghi; in una batteria di trentasei vasi, ciascuno d' un piede di armatura, cui io mi sono procacciata anni sono, in diverse volte, io ho trovati quattro vasi rotti, sempre uno per volta; ma tre volte io ho trovato il vase rotto molti giorni dopo avere usata tale batteria; onde posso dubitare, se tali rotture fossero puramente accidentali, come avvengono nei vetri non ben ricotti, ed in alcun luogo assai grossi. Una sola volta io ho veduto a rilucere l' angolo d' un vase nel ricaricarlo la seconda volta nella stess' ora, e lo ho trovato spezzato, nè v' ho scoperto, che gli accidenti notati dal signor Priestley. Inoltre un giorno mentre io stava esplorando, quando la boccia *A B* (*Tav. II. fig.* 5.) finiva di dare scintille, vidi spicciare da *E* una scintilla, ove il manico era ribollito col corpo della boccia, e mi restò in mano il manico disgiunto; fui pronto a prender la boccia coll' altra mano; osservai, che il manico non vi era stato ribollito, che imperfettamente; nè altro lume io ho tratto da quelle rotture de' vasi, nè da questo foro della boccia; senon forse, che sigillato questo foro con ce-

ralacca la boccia reggea beniſſimo a carica quantunque forte.

363. Ma comunque io non abbia potuto analizzare cogli ſperimenti queſta maniera di rotture, io vuo' pure azzardare una conghiettura. I. Soſpetto, che la ſcarica de' diverſi vaſi, componenti maſſimamente la grande batterìa PRIESTLEYANA, non ſi effettuaſſe nello ſteſſo iſtante; perciocchè abbiamo pure veduto, che la ſcarica per un ſentiero più eſteſo incontra reſiſtenza maggiore, ed è più ſcompartita; II. epperò ſoſpetto, che il fuoco eccesſivo addenſato ne' vaſi più vicini a' punti, tra quali s' inducea la comunicazione, nello ſcagliarſi eſſo il primo moltiſſimo addenſato verſo il capo dell' arco conduttore, ripercoteſſe in dietro, ed anche adduceſſe a maggiore denſità il fuoco eccesſivo, che ritardava di più in alcun altro vaſe; e che alla giunta di queſto ſubitano colpo ſi doveſſero attribuire le varie rotture.

364. Mi pare, che tale ipoteſi ſoddisferebbe a varii accidenti delle rotture PRIESTLEYANE. I. Soddisferebbe alla loro moltiplicità; che il colpo del fuoco eccesſivo di trentacinque vaſi, contro il fuoco eccesſivo di ſei, (queſto è il maggiore numero de' vaſi rottiſi al signor PRIESTLEY in una ſcarica) dee poterſi applicare a tutte le diverſe loro parti aſſai cedevoli; II. ſpiegherebbe, perchè le rotture accadeſſero, mentre o egli eccitava la ſcarica, o i vaſi procedevano alla ſcarica ſpontanea; III. ſoddisferebbe forſe anche all' accidente il più maraviglioſo; cioè, che la ſcintilla nel luogo di comunicazione faceſſe l' iſteſſo effetto, v. g. di fondere, e ſcagliare un pezzo di filo di ferro, quando tra la ſcarica ſi ſpezzava alcun vaſe, che quando rimanevano tutti interi; perchè appunto io penſo, che in una tale batterìa il maſſimo della ſcarica ſia coſtituito dalla maſſima, ed aſſai unita ſomma del fuoco eccesſivo, che accorre il primo a formare la ſcintilla, e che l' eccesſivo fuoco di pochi vaſi ripercoſſo, e ritardato ſerva a formare, quand' anche i vaſi reggano al colpo, non tanto il corpo della ſcintilla più attuoſa, quanto un debile ſtraſcico di eſſa, quale ſtraſcico molto grandioſo talora ſi oſſerva ne' fulmini ec. ma, come io dicea, io non ſo che ſoſpettare, bramoſo di aver occaſione di ſperimentare grandioſamente, e di oſſervare, e diſpoſtiſſimo ad abbracciare la opinione più ſalda, che altri mi offrano.

ARTICOLO VIII.

Delle cariche, e delle scariche per istropicciamento.

365. Il punto dell' eccitamento dell' elettricità per mezzo dello stropicciamento finora era egualmente oscuro, che importante. Mi pare di avere stabilite alcune leggi alquanto luminose nell' appendice del primo capo intorno alla cagione, perchè di due corpi *A*, e *B*, che si assoggettiscono ad un vicendevole stropicciamento, piuttosto uno dia all' altro del fuoco suo; qui progredirò a cercare, cosa risulta nel corpo isolante, che riceve, v. g. dalla mano; e ognuno potrà facilmente vedere, cosa dee avvenire in uno isolante, che dia, v. g. nella ceralacca, che dà del fuoco suo alla mano.

366. E primamente risulta dall' esperienza: *che, perchè il vetro stropicciato in una faccia si elettrizzi per eccesso, non è necessario, che insorga nella faccia opposta la elettricità contraria per difetto*. Perciocchè, oltrechè la elettricità per eccesso si eccita benissimo stropicciando un vetro massiccio, siccome si eccita la elettricità per difetto stropicciando un bastone inoliato, od un bastone di ceralacca, la maniera, con che oggidì si eccita tanto più comodamente, e tanto più efficacemente la elettricità stropicciando i margini opposti della lastra *A B* (*Tav. I. fig.* 10.) mostra, che, anzi che essere necessario l' insorgimento dell' elettricità contraria nella faccia del vetro opposta a quella, che si stropiccia, si attua benissimo, e nello stesso tempo la elettricità omologa in amendue le facce, stropicciandole amendue unitamente.

367. Risulta similmente dall' esperienza: *che, anche quando si stropiccia una faccia sola d' un cilindro, d' un globo, o d' una lastra di vetro, non risulta niuna elettricità nella faccia opposta, se non quando primamente la parte stropicciata esce dal contatto della mano stropicciante; allora solo si dispiega sulla parte stropicciata il fuoco eccessivo, cui la mano vi ha depositato nell' atto dello stropicciamento, il quale parte ricorre sulla estremità vicina della mano stropicciante, e vi forma la luce di partenza, parte si arresta sulla faccia del vetro, vibra, e dispiega il naturale*

della

della faccia opposta. Ecco la più semplice delle molte sperienze, che vagliono a mostrare questa verità. Nella fig. 12. della Tavola VI. il cerchio *a b c d* rappresenta il desco di vetro, che oggi comunemente si stropiccia in vece del globo, o cilindro; *S* segna uno degli stropicciatori; perciocchè per questa sperienza l'altro stropicciatore si dee rimovere; presento un filo di lino alla faccia nuda del desco direttamente a quella parte, ove colla faccia opposta preme lo stropicciatore, e intanto un compagno fa fare una porzioncella di giro al desco colla direzione delle lettere *a*, *b*, *c*, *d*; e il filo non è tratto direttamente al desco contro lo stropicciatore; ma è tratto obbliquamente verso *a*; cioè verso la parte del desco, ossia della lastra ritonda di vetro, ove essa parte dallo stropicciatore; replico quantunque volte mi piace lo sperimento, e trovo il fatto costante.

Epperò *il fuoco eccessivo, cui lo stropicciatore deposita nella lastra, nell'atto, che lo deposita, non è in istato di vibrare il fuoco naturale dalla faccia opposta; ma avviene, come se l'attuale stropicciamento accrescesse la naturale capacità della faccia stropicciata, sicchè quel fuoco aggiunto per quell'atto dello stropicciamento sia come proprio, e dovuto alla faccia stropicciata, senzachè faccia la minima forza contro al fuoco naturale della faccia opposta*.

368. Onde *lo stropicciamento non induce principio di carica, se non ove, e quando la parte stropicciata esce dal contatto del corpo stropicciante. Ivi solo, e solo in quel tempo la faccia stropicciata ripiglia la minore sua naturale capacità, sicchè il fuoco aggiunto si dispiega, costituisce un eccesso sulla faccia stropicciata, e fa forza d'indurre un difetto nella faccia opposta vibrandone il fuoco naturale, e dispiegandolo*. E questi principii si possono rendere visibili sperimentando al buio, e presentando una punta alla suddetta lastra (*Tav. VI. fig. 12.*), e ruotando il desco con quantunque rapidità; finchè la punta mira direttamente lo stropicciatore non appare su di essa niuna luce; perchè vi brilli la stelletta, bisogna presentarla oltre lo stropicciatore; nè basta presentarla direttamente, ove nel disgiungimento della lastra dallo stropicciatore appare la luce di partenza; ma bisogna presentarla un po' oltre; quasi che il fuoco, che si dispiega ove forma la detta luce di partenza, volesse pure alcun tempicciuolo per vibrare sulla punta il fuoco naturale della faccia opposta.

369. Ed ecco analiticamente investigata una nuova, e maravigliosa maniera di caricare il vetro; perciocchè un uomo stesso con una mano può dare ad una faccia della lastra del fuoco eccessivo, e coll' altra torne il naturale dalla faccia opposta; uno stesso unico uomo può fare la funzione di due distinti sistemi, di un sistema animato, e d' un altro sistema indifferente. Tolgo da luogo anche lo stropicciatore *S*, (*Tav. VI. fig.* 12.) stropiccio io colla polpa della mano, che si rialza sotto il pollice; e con l' altra mano presento una punta acutissima al margine opposto della lastra (se ne presento due, tre, o quattro, che sieno disposte giusta un raggio della lastra, la carica si compie tanto più presto) verso *G* oltre alla luce di partenza; fo, che la lastra si ruoti seguitamente; e da principio sulla punta brilla una stelletta assatto vivacissima; ma essa si va grado grado ammorzando; la luce di partenza si va avvivando, e mi segna, che la lastra è caricata; allora rimovo e la mano, e la punta nell' istesso istante, fo, che la lastra non si ruoti ulteriormente: piglio una verghetta d' ottone d' una linea e mezzo, arritondita nell' estremità; vo applicando la polpa della mano ad altre ed altre parti del margine stropicciato, e presentando io direttamente contro la polpa suddetta la verghetta a grande vicinanza dell' opposto margine, dapertutto ne sprizzano vivaci fiocchi con picciolo scoppio; e così con grandissimo numero di tali fiocchi compio la scarica; ovvero la compio in silenzio, applicando le polpe d' ambe le mani a' margini opposti, che danno ampia, vivace luce; ovvero la compio con iscossa, armando i due margini uno per volta, poi toccandone unitamente le armature.

370. E questa maniera di carica per istropicciamento comunque sia maravigliosa, in quanto che si eseguisce da un istesso uomo, o più universalmente da un istesso conduttore, nella quale maniera si compiono anzi le scariche; pure ella è tanto chiara, che appena abbisogna di spiegazione; I. lo stropicciamento della mano accresce la capacità del vetro; epperò cola nel vetro del fuoco naturale della mano; II. ove il vetro esce dallo stropicciamento, ivi esso ripiglia la sua minore capacità; ivi il fuoco depositato si dispiega, e vibra il fuoco naturale dall' opposta faccia nella punta acutissima; III. quando il vetro torna alla mano, lo stropicciamento ne accresce ulteriormente la ca-

pacità della faccia ſtropicciata, ſecondochè la faccia oppoſta ſi trova già ſpogliata di alcuna doſe del fuoco naturale ſuo; epperò la mano depoſita altro fuoco ec. finchè ſi bilichino la forza dello ſtropicciamento, che mira ad accreſcere la capacità nella faccia, che è attualmente ſtropicciata, e la reſiſtenza dell' altra faccia a diſmettere del fuoco ſuo, ove il fuoco ulteriormente depoſitato ſi diſpiega.

371. La ſcarica poi è affatto ſempliciſſima; baſta preſentare la punta alla parte ſtropicciata, e ſi ha la ſcarica; io ho detto, che, quando preſento il filo, o la punta direttamente contro la mano, o altro corpo che ſia, che ſtropicci, queſta non moſtra niuna luce, e quello è tratto non direttamente, ma obbliquamente verſo la faccia del vetro, ove eſſo già fugge dallo ſtropicciamento; e il fatto è veriſſimo, ſe il filo, e la punta ſi preſentino direttamente contro la parte ſtropicciata, avanti che ſiaſi fatta altra operazione; ma ſe ſi preſentino, dopo che ſiaſi inoltrata la carica nel modo deſcritto; allora avviene bene altrimenti; allora il filo è tratto direttamente, e allora dalla punta direttamente preſentata contro la parte ſtropicciata ſpiccia un fiocco vivaciſſimo, che diſtrugge la carica indotta.

372. La quale ſperienza conferma due verità, e ne moſtra una terza; I. conferma la verità: *che il fuoco eceeſſivo, cui la mano depoſita ſulla faccia ſtropicciata ſi ſpande in eſſa faccia ſenza fare il minimo sforzo* (finchè dura lo ſtropicciamento) *di ſcagliare il fuoco dell' oppoſta faccia, ma vi ſi ſpande come una doſe maggiore dovuta alla maggiore capacità, cui ha detta faccia dall' attuale ſtropicciamento*; perciocchè, ſe quel fuoco eceeſſivo nell' atto, e nel luogo dello ſtropicciamento vibraſſe via il fuoco naturale della faccia oppoſta, e come poi la punta preſentata contro eſſa oppoſta faccia le compartirebbe il fuoco naturale, che le manca? II. conferma l' altra verità: *che ſolo oltre al luogo dello ſtropicciamento il fuoco eceeſſivo depoſitato ſi diſpiega, come ſe ivi il vetro ripigli la naturale, e minore ſua capacità, e che ſolo oltre a quel luogo vibra via dall' oppoſta faccia il fuoco naturale*: III. e finalmente moſtra univerſalmente: *che la faccia del vetro oppoſta alla parte, che ne è ſtropicciata, ſi trova nella medeſima diſpoſizione riſpetto a ricevere il fuoco elettrico, che le manca*, (epperò anche riſpetto a riceverne un ſoprappiù, o ri-

ſpetto a darne del ſuo) *come ſe non foſſe ſtropicciata* ; e tutto ciò convenientemente al principio : che lo ſtropicciamento attuale accreſce la naturale capacità : che il ſoprappiù , che riceve nell' attuale ſtropicciamento la faccia ſtropicciata , è un ſoprappiù , che le appartiene , e che non induce , nè riceve più di alterazione durante lo ſtropicciamento , nel fuoco , o dal fuoco della faccia oppoſta o naturale , o accreſciuto , o ſcemato di quello , che indurrebbe , o riceverebbe il ſolo fuoco naturale , che aveſſe non eſſendo ſtropicciata .

373. E queſte verità ne aprono la ſtrada a fare , ed a inveſtigare l' analiſi d' un' altra maniera di carica per iſtropicciamento ; vale a dire della carica , che inducaſi ſtropicciando la faccia nuda d' un vetro , di cui la oppoſta faccia ſia armata . Lo ſperimento è del signor FRANKLIN , che col ſuo vaſto , e penetrante genio ha progettata ſenz' altra prova la ipoteſi della capacità accreſciuta dall' attuale ſtropicciamento . *Metti* , dic' egli alla pag. 80. , *un filo di ferro in una canna di vetro armata interiormente , che ne tocchi l' armatura . . . dopo ciaſcun colpo di ſtropicciamento avanti di tornare a ſtropicciare fa , che una perſona tocchi il filo di ferro , e ritiri il dito ; e proſiegui così fin ch' ella abbia eſtratto un numero di ſcintille ; che così la faccia interiore ſarà eſauſta , e l' eſteriore ſarà caricata ; allora avvolgi una liſta di carta dorata alla faccia eſteriore , e impugnando la canna così veſtita potrai ricevere una ſcoſſa portando il dito dell' altra mano al filo di ferro ; perchè ora i pori voti nella faccia interiore ripigliano la loro quantità , e i pori ſopraccaricati nella faccia eſteriore diſmettono il ſoprappiù .*

374. Ma tale ſpiegazione certamente non adegua gli accidenti , che io oſſervo in queſta carica affatto ammirabiliſſimi . Io armo interiormente metà della lunghezza della canna *B A* , (*Tav. IV. fig.* 3.) lunga tre piedi , e del diametro d' un pollice e mezzo ; laſcio , che l' armatura ſporga in *B C* d' alcuni pollici per annettervi due fili in *C* ; la impugno ſempre nella parte nuda *D A* ; e ſtropiccio ſempre da *B* verſo *D* , tenendo la mano lontana dalla canna , quando la riconduco in *B* .

375. E oſſervo ; I. che nell' atto dello ſtropicciamento , maſſime dello ſtropicciamento primo , non ſi diſpiega niuna elettricità nè dall' eſteriore , nè dall' interiore faccia della canna ; un filo

penzolone accanto all' esteriore faccia della canna non ne è punto commosso, e i fili in *C* non divergono punto; solamente, e subitamente, quando io finisco di stropicciare, e rimovo la mano da *D*, i fili in *e* divergono, e il filo penzolone è tratto.

376. II. Osservo, che la carica progredisce con tale legge, che insorge massima verso *B*, donde principio a stropicciare, e che da indi verso *B* va successivamente degradando; perciocchè in verità se dopo stropicciata la canna cento volte, ed estrattene sempre le corrispondenti scintille da *D*, io vesto esteriormente la canna, come nella fig. 4. della Tav. IV., io allora impugnando l' armatura con una mano, e toccando in *C* coll' altra ne ho un' unica scarica, da che non comprendo la differenza delle cariche particolari indottele nelle diverse parti; ma se la scarico impugnandola nuda in altre, ed altre parti successivamente, allora ne sono meno scosso, secondochè la impugno più vicino a *D* ec.

377. Ora a spiegare tali accidenti assai chiaramente, io primamente intendo la esteriore faccia della canna *B D* divisa in piccioli, ed eguali anelli *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, ec. *Y*, *Z*; e intendo divisa la faccia interiore negli anelli corrispondenti *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, ec. *y*, *z*; poi dico primamente, che quanto fuoco in conseguenza del precedente stropicciamento è vibrato dagli anelli precedenti *a*, *b*, *c*, *d*, ec. tutto immediatamente per l' armatura interiore discorre ad affiggersi agli anelli seguenti *e*, *f*, *g*, *h*, che attualmente impugna la mano stropicciante; sicchè quando la mano sul fine dello stropicciamento si trova applicata agli anelli *U*, *X*, *Y*, *Z*; allora agli anelli *u*, *x*, *y*, *z* si trova affisso tutto il fuoco, che è stato spinto via da tutti gli anelli precedenti *a*, *b*, *c*, ec. *f*, *t*; e da qui s' intenderà, come nell' atto dello stropicciamento i fili in *C* non divergono, e il filo penzolone non è punto tratto; secondochè gli anelli *A*, *B*, *C*, ec. escono dallo stropicciamento, il fuoco in essi depositato, e che, se la canna fosse nuda si dispiegherebbe, essendo essa armata interiormente vi si affigge, perchè può spingere via dagli anelli *a*, *b*, *c*, ec. il fuoco naturale, che potendo ama pure d' andarsi ad applicare agli interiori anelli seguenti, corrispondenti al luogo della mano stropicciante per indurvi una specie di carica conseguente. Epperò il fuoco eccessivo esterior-

mente affiſſo agli anelli ſuoi non trae il filo penzolone; e il fuoco naturale interiormente affiſſo agli anelli ſeguenti, ai quali è applicata la mano, non move i fili in *C*.

378. Dico in ſecondo luogo, che il fuoco, cui la mano ſtropicciante depoſita ſu gli anelli ſucceſſivi decreſce, ſecondochè creſce la ſomma del fuoco depoſitato ſu gli anelli precedenti; perciocchè alla ſomma del fuoco depoſitato ſu gli anelli precedenti *A*, *B*, *C*, ec. è eguale la ſomma del fuoco, che dai precedenti interiori accorre ad affiggerſi agli interiori ſucceſſivi, a' quali la mano è applicata; ora tale fuoco ſtraniero, che ſi affigge agli anelli interiori, mira ad indurre ivi una carica conſeguente, mira a ſcagliare il naturale dalla faccia eſteriore; e il fuoco, che in queſti depoſiterebbe la mano ſtropicciante nell' atto dello ſtropicciamento, è dovuto alla faccia ſtropicciata, le è ſiccome naturale; dunque, ſecondochè dagli anelli precedenti *a*, *b*, *c*, ec. accorrerà maggiore ſomma di fuoco ai ſucceſſivi *l*, *m*, *n*, ec. ſarà minore la ſomma del fuoco, che la mano depoſiterà ne' corriſpondenti eſteriori *L*, *M*, *N*, ec. Donde ne ſegue neceſſariamente, che la carica ne' ſucceſſivi anelli ſarà gradatamente, e con certa legge minore.

379. Si ponga, che la mano applicata ai primi quattro anelli *A*, *B*, *C*, *D* laſci l'anello *A* già ſtropicciato, ed occupi l'anello *E*; la doſe del fuoco, cui la mano ſtropicciante ha depoſitato in *A* dicaſi uno; da *a* il fuoco paſſerà negli anelli *b*, *c*, *d*, *e*; e ſcemerà d'una quarta parte il fuoco, cui la mano ſtropicciante in eſſi depoſiterebbe.

La mano laſci *B*, ed occupi *F*; ſi troveranno in *c*, *d*, *e*, *f*, e tutto il fuoco uno procedente da *A*, e le tre quarte parti procedenti da *b*; cioè in tutto ſette quarte parti, che diſtribuite in eſſi anelli ſcemeranno di ſette decimeſeſte parti il fuoco, che la mano depoſiterebbe in *c*; ſicchè ne depoſiterà ſolo nove decimeſeſte.

La mano laſci *C*, ed occupi *G*; ſi troveranno affiſſe agli anelli *d*, *e*, *f*, *g*, e il fuoco uno procedente da *a*, e le tre quarte parti procedenti da *b*, e le nove decimeſeſte procedenti da *c*; che in tutto ſaranno trentaſette decimeſeſte, le quali diſtribuite in eſſi quattro anelli ſcemeranno di trentaſette ſeſſageſime quarte il fuoco, che la mano depoſiterebbe in *D*; epperò

ne depositerà in *d* solo ventisette sessagesime quarte ; sicchè scrivendo sotto gli anelli *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, ec. la serie 1, $\frac{3}{4}$, $\frac{9}{16}$, $\frac{27}{64}$, $\frac{81}{256}$, $\frac{243}{1024}$, $\frac{729}{4096}$, ec. primamente si avrà il piacere di vedersi ordinata sotto gli occhi la maniera, con che le scosse grossolanamente ne fanno sentire, che decresce la carica degli anelli successivi ; indi si scorgerà, che la quantità del fuoco, che accorre agli anelli successivi non arriva mai ad adeguare il fuoco, che la mano in essi depositerebbe per forza dello stropicciamento ; sicchè sempre la mano depositerà nei successivi anelli alcun fuoco ; del quale per altro la quantità scemerà molto rapidamente ; perciocchè nel quarto anello *D* la mano depositerà manco della metà del fuoco, che deposita nel primo anello *A*, e nel settimo anello ne deposita manco della quinta parte ec.

380. Per altro la serie proposta non espone, che le quantità di fuoco depositate nel primo stropicciamento; le quantità, che la mano depositerà stropicciando altre, ed altre volte nei dati successivi anelli anderanno grado grado crescendo, secondochè sarà già maggiore la somma del fuoco spinto via dagli anelli precedenti, ed estratto colle scintille eccitate in *C*, (*Tav. IV. fig.* 3.) dopo ogni stropicciamento ; perchè sarà proporzionatamente minore il fuoco, che stropicciando gli anelli precedenti *A*, *B*, *C*, *D*, ec. si discaccerà dagli interiori *a*, *b*, *c*, *d*, ec. nei successivi dati *l*, *m*, *n*, *o*, ai quali la mano si troverà applicata ; sicchè non ripugnerebbe, che a forza di stropicciare, e di estrarre scintille in un tempo lunghissimo si ottenesse una carica compita, ed eguale in tutta la canna.

381. Ma non c' abbandoniamo al mare de' possibili ; atteniamoci a ciò, che avviene ; spieghiamo alcuni altri accidenti di questa carica, che accompagnano i narrati principali accidenti, ed a prima vista appaiono essi pure stranissimi. Dopo avere stropicciata la canna alcune volte, ed estrattene le scintille da *C*, (*Tav. IV. fig.* 6.) quando io applico la mano verso *B* per ricominciare a stropicciare un' altra volta ; I. i fili in *C*, che si erano abbattuti per la scintilla estratta da *C*, divergono, e sono elettrici per difetto ; e la canna verso la sua estremità *D* si mostra similmente elettrica per difetto ; e tutto ciò convenientissi-

mamente; applicando la mano verſo *B* vi ſcemo l' eceſſo; epperò ſcemo il difetto degli anelli interiori corriſpondenti; ai quali perciò accorre del fuoco, che per l' armatura può accorrervi, o dagli altri interiori anelli, o dalla parte dell' armatura, che ſporge in *C*; (perciocchè vedremo nel capo ſeguente, che nè dall' interiore ſoſtanza dell' armatura, nè dalla cavità di lei può eſtrarſi del fuoco naturale, nè ſe ne le può aggiungere) onde e neceſſariamente i fili in *C* debbono divergere per il difetto, che in eſſi inſorge, e il poco fuoco, che dagli interiori anelli corriſpondenti a *D* accorrà agli anelli interiori verſo *B*, baſterà a fare, che la canna eſteriormente verſo *D* appaia elettrizzata per difetto; giacchè è nulla, o picciolisſima la carica ivi indotta.

382. Taccio, che, quando applico la mano verſo *B*, dopo avere ſtropicciato un maggior numero di volte, e dopo eſtratto un maggior numero di ſcintille da *C*, i fili in *C* divergono di più; che è chiaro, che l' eceſſo maggiore indotto ſcema maggiormente (le ſcintille, che ſi eccitano nelle ſcariche per alternazione, ſono maggiori, ſecondochè la carica indotta, e reſidua è maggiore); epperò ſcema maggiormente il difetto negli anelli interiori corriſpondenti; vi accorre doſe di fuoco maggiore e dagli altri anelli interiori, e dalla porzione dell' armatura, che ſporge in *C*.

383. Taccio ſimilmente, che, quando ſtropiccio dopo un maggiore numero di altri ſtropicciamenti, e dopo eſtratto un maggior numero di ſcintille, il filo penzolone ſoffre anche durante lo ſtropicciamento alcun attraimento verſo la canna proporzionatamente maggiore, e che anche durante lo ſtropicciamento i fili in *C* ſmarriſcono la divergenza per difetto, ed acquiſtano alcuna divergenza per eceſſo, ſebbene ſempre e il maſſimo attraimento di quello, e la maſſima divergenza per eceſſo di questi inſorgano nell' iſtante, che rimovo la mano; perciocchè è chiaro, che a proporzione della carica indotta maggiore, anche nell' atto dello ſtropicciamento, alcuna porzione del fuoco depoſitato negli anelli precedenti vi ſi diſpiegherà, (appunto, come a proporzione dell' eceſſo indotto nella faccia d' un vetro ſe ne va diſpiegando alcuna porzione gradatamente maggiore nella catena, cui quello è applicato) e che proporzionatamente

tamente questo fuoco dispiegantesi dagli anelli esterni sarà, che una porzione dello scagliato dagli interni si dispieghi in *C*.

384. Passerò alla spiegazione di altri accidenti, che sono comuni e alla carica della canna, e ad altre celebratissime sperienze. E' notissimo, che, se un cilindro, come quello della fig. 14. Tav. III. sia armato o interamente, sicchè l'armatura comunichi col suolo, od anche in parte, cioè solo nella zona *F O E N*, che si stropiccia, non elettrizza punto la catena; io applico al capo della catena una lista di fila metalliche, che penzola sul cilindro di questa fig. 14., e vi si estende lungo alla parte armata interiormente, e sporge anche sulla parte nuda verso *N*; se stropiccio con un dito la parte nuda in *N*, la catena mi si elettrizza fortemente; se stropiccio la zona interiormente armata non insorge nella catena niuna elettricità.

385. Ora anche la nostra canna e non fa divergere i fili in *C*, (*Tav. IV. fig.* 3.) e non trae il filo penzolone nel primo stropicciamento, e non si carica mai, se non in quanto dopo ciascun stropicciamento si estrae la scintilla da *C*; e così rappresenta il cilindro dell' armatura isolata *O N* (*Tav. III. fig.* 14.); e questo cilindro, operando in esso similmente che nella canna, si carica similmente. Io ho rimossa la catena dalla faccia esteriore di esso cilindro, poi io alternativamente lo stropicciava, alternativamente inseriva una verghetta in un foro, cui avea espressamente fatto in una delle guarniture, e andava ad eccitare una scintilletta dall' interiore armatura *O N*; e, dopo estratte molte tali scintillette, togliea il cilindro da' poli suoi, inseriva nel foro la verghetta *u n* (*Tav. III. fig.* 7.); un compagno me lo sospendea con un cordoncino di seta; io lo vestia anche esteriormente in *E F*; e allora, se io col capo *C* dell' arco conduttore *C T c* toccava la verghetta in *u*, in *n* spicciava un bel fiocco, e in *c* brillava la stelletta.

386. Similmente, se l' armatura della nostra canna comunichi costantemente col suolo, essa non si elettrizza giammai, e così ne rappresenta il cilindro comunicante col suolo.

387. Ora in tutte queste sperienze, nelle quali e i cilindri, e la canna non si elettrizzano, vi ha questo di comune; I. che il fuoco depositato dalla mano stropicciante sulla faccia stropicciata non si dispiega, quando essa faccia esce dallo stropiccia-

mento, ſiccome ſi diſpiega ne' vetri interiormente nudi; ma vi ſi affigge a coſtituirvi un deboliſſimo principio di carica; perchè il fuoco naturale della faccia oppoſta può per l' armatura diſcorrere via; II. che in tutte le ſuddette ſperienze nell' armatura interiore ſi trova ſempre tutto il poco fuoco naturale, cui vibra via il poco ecceſſivo, che ſi affigge all' eſteriore faccia, ove eſſa eſce dallo ſtropicciamento.

388. E di queſte circoſtanze la prima fa, che il primo ſtropicciamento non deſti ſenſibile elettricità; la ſeconda fa, che i ſucceſſivi ſtropicciamenti non ne eccitino punto di più del primo. Il primo non eccita punto di elettricità ſenſibile; perchè il poco fuoco, che per eſſo ſi depoſita, e poi ſi affigge alla faccia ſtropicciata, ed egualmente poco ne diſcaccia per l' armatura dalla interiore faccia, non induce che un deboliſſimo principio di carica; ora impugnate una boccia appeſa alla catena; date alla catena una ſcintilluzza; eſſa non moverà l' elettroſcopio della catena; che la porzione della ſcintilluzza, che ſi affiggerà alla boccia interiormente ſtarà alla porzione, che reſterà diſpiegata attorno alla catena, come la capacità grandiſſima della boccia alla capacità della catena; lo ſteſſo avverrà, quando il cilindro armato uſcendo dal primo ſtropicciamento paſſerà in contatto della catena. Nè i ſeguenti ſtropicciamenti aumenteranno punto tale carica; perciocchè, ove la faccia ſtropicciata ritorna alla mano, ivi nel luogo della luce di ritorno depone per intero il poco fuoco affiſſole pel primo ſtropicciamento, perchè per l' armatura può tornare nell' oppoſta faccia tutto il fuoco naturale a ſupplire il picciolo difetto; ſicchè la eſteriore faccia incontra il ſecondo ſtropicciamento, trovandoſi nello ſteſſo ſtato, in che ha incontrato il primo; epperò ſempre torna dallo ſtropicciamento con poco fuoco affiſſole eſteriormente ec.

389. Oltrechè, ſe l' armatura interiore ſia iſolata, il poco fuoco, che parte dalle liſte *a*, *b*, *c*, *d*, ec. (intendo la faccia eſterna del cilindro, diſtribuita in una ſerie di liſte *A*, *B*, *C*, *D*, ec. e la interna nelle corriſpondenti *a*, *b*, *c*, *d*, ec. ſimilmente come ho detto della canna) corriſpondentemente alle liſte *A*, *B*, *C*, *D*, ec., ama pure di ricorrere nelle liſte ſeguenti *e*, *f*, *g*, *h*, ec. a che la mano ſi trova applicata, ſimilmente che avviene nella canna; e tale fuoco trovandoſi dopo

un giro del cilindro tutto accumulato contro il luogo dello ſtropicciamento, riſpingerà tutto il poco fuoco, cui la mano tornerebbe a depoſitare.

390. E queſto fatto del fuoco, che da' luoghi abbandonati dalla mano ſtropicciante inſegue interiormente i luoghi, a che la mano eſteriormente ſi trova applicata, e poi ſenſibilmente dimoſtrato da una delle più gioconde eſperienze elettriche, e reciprocamente ſomminiſtrà una neceſſaria, ed evidente ſpiegazione della medeſima, che era pure una delle più oſcure. Diviene ora tale ſperienza troppo rilevante, perchè io la deſcriva minutamente. Io uſo il cilindro *B A C* (*Tav. II. fig.* 1.) con guernitura d' ottone in *B D F*; la vite femina *E* può adattarſi al maſchio, che ſorge dal piatto della macchina pneumatica; la chiavetta *D* ſerba il voto eſattamente; la pezza *F* ſi ferma nella femina *E*; eſſa è incavata nella eſtremità *F*, ſimilmente che alla guernitura *C* di legno è affiſſa una pezza incavata di metallo per potere fermare tutto il cilindro di mezzo alle viti *V*, *T* (*Tav. I. fig.* 2.).

391. Dunque, votato diligentemente d' aria tale cilindro, e meſſolo in poſto, appena io applico la mano a ſtropicciarlo, che ho il giocondo ſpettacolo di vedere rappreſentata ſulla faccia interiore di eſſo da una luce roſſiccio-violetta, contornata da una luce più unita, e più bianca l' immagine della mano; nella fig. 4. della Tavola II. accenno l' immagine d' un dito; i polpaſtrelli in quella parte, con che immediatamente toccano, e ſtropicciano il vetro, ſono rappreſentati da una luce, come dicea, violetta, languida, rara, ſparſa di punti oſcuri aſſai uniformemente; le vallicelle poi, che diſgiungono i polpaſtrelli, appaiono ripiene di luce un po' più viva, più bianca, più unita, la quale ſi eſtende anche alcun poco lateralmente ai polpaſtrelli medeſimi.

392. Ho replicato lo ſperimento, ſiccome avea fatto il signor Hauksbeio inventore, con un cilindro intonacato interiormente di ceralacca, con un altro intonacato di zolfo, con un altro intonacato di pece; e in tutti tali cilindri votati d' aria, e ſtropicciati ſimilmente ho avuto lo ſteſſo ſpettacolo; in tutti la mano è ſtata rappreſentata ſimilmente ſull' interiore ſottile intonacatura; ma in tutti per vedere la lucida immagine m' è ſtato

d' uopo mirarla attraverſo alla parte del vetro, che non era intonacata; mirando attraverſo all' intonacatura non ſi ſcorgea nulla.

393. Ed io penſo bene, che, dopo che io ho altronde moſtrato il principio: che il fuoco elettrico depoſitato ſulle liſte *A*, *B*, *C*, *D*, ec. nell' atto dello ſtropicciamento, ſi affigge ad eſſe liſte, toſto che eſſe eſcono dallo ſtropicciamento, vibrando il fuoco elettrico naturale delle liſte interiori *a*, *b*, *c*, *d*, il quale per l' armatura diſcorre nelle liſte ſucceſſive (nel che conſiſte la ſomma dello ſperimento) *e*, *f*, *g*, *h*, e inſegue la mano ſtropicciante; penſo, dico, che dopo tale principio baſti la eſpoſizione dello ſperimento per fare ſvanire nell' animo del lettore tutte le alte maraviglie, che avea pure eccitato il signor Hauksbeio intorno alla rappreſentanza d' un oggetto attraverſo ad un corpo opaco, ſenza il ſoccorſo di ſpecchi, o di luce ſtraniera, e intorno alla traſparenza elettrica della ceralacca, dello zolfo, della pece, attraverſo ai quali corpi appena ſi ſcorgea alcun barlume della luce d' una candela.

394. No, non è luce, che paſſa, ſiccome penſava il signor Hauksbeio; nè è fuoco elettrico unicamente vibrato, e immediatamente nel luogo dello ſtropicciamento, ſiccome avea opinato io nel libro dell' elettr. terres. atmos.; è fuoco elettrico, che è vibrato, o ſmoſſo comunque dalle interiori liſte *a*, *b*, *c*, ec. ove primamente le eſteriori *A*, *B*, *C*, ec. eſcono dalla mano ſtropicciante, e che diſcorre lungo le ſeguenti liſte del vetro, o delle intonacature, (perciocchè le ſuddette intonacature e ſole ſi caricano, e ſi ſcaricano ſimilmente che il vetro, e unite ad eſſo fanno un corpo ſolo avente le iſteſſe proprietà) diſcorre, dico, acconciſſimamente per formarvi la ſuddetta rappreſentanza.

395. Ovunque il vetro parte da un punto della mano ſtropicciante, il fuoco ecceſſivo depoſitatovi da quel punto ſi affigge, e vibra il fuoco naturale dal corriſpondente punto interiore; queſto è, che inſeguendo ſull' interiore faccia del vetro, o delle intonacature le parti, a che la mano ſi trova ſucceſſivamente applicata, riluce, ſimilmente che ſempre riluce il fuoco elettrico diſcorrendo ſulla faccia del vetro votato d' aria; e appunto baſta applicare a tutti i punti ſtropiccianti della mano, quanto ſi

dice d' uno, perchè ne inſorga la lucida intera immagine con tutti i particolari accidenti ſuoi.

396. Corriſpondentemente alla parte del polpaſtrello, che tocca eſteriormente il vetro, e ſtropiccia, la luce ſarà roſſiccio-violetta (vedremo come tale colore inſorga nel fuoco elettrico dalla rarità) languida, rara, e ſparſa uniformemente di punticini oſcuri; perchè ivi in verità ſono foltiſſime le picciole cavità; ma ſono anche foltiſſime le prominenze, che ſtropicciano; eppeɾò appena v' è tempo, perchè il fuoco corriſpondentemente a quelle picciole cavità ſia vibrato, e riluca; che toſto ſi avviene di rimpetto alle picciole prominenze, corriſpondentemente alle quali ſi affigge.

397. Ma corriſpondentemente alle più eſteſe vallicelle, che diſgiungono per tanto più ampio intervallo i limiti arcuati dei polpaſtrelli ſpianati ſulla faccia del vetro, ivi v' è tanto maggiore tempo, perchè il fuoco laſciato dal polpaſtrello ſul vetro, che fugge, poſſa tutto affiggervisi, e sì poſſa vibrare tanto più copioſa doſe di fuoco naturale dall' interiore faccia, che diſcorrendo tanto più unito, e in copia tanto maggiore, e per tanto maggiore tratto ſull' interiore faccia, vi rappreſenterà la luce più unita, piu bianca.

398. Ma in ſomma, e per quale ragione il fuoco vibrato dalle liſte *a*, *b*, *c*, *d*, ec. mentre la mano abbandona le corriſpondenti *A*, *B*, *C*, *D*, ec. anzi che ſpanderſi, o diſcorrere altrove, inſegue ognora le liſte *e*, *f*, *g*, *h*, corriſpondentemente alle quali la mano ſi trova ſucceſſivamente applicata?

399. La cagione ella è, che a diſcorrere giuſta tali ſucceſſive liſte il fuoco incontra la menoma reſiſtenza. Perciocchè, comunque diligentiſſimamente ſi voti d' aria il cilindro, pure ve ne ha ſempre alcuna porzione reſidua, che, ponendo l' altezza del barometro, quale è la mezzana qui in Torino, di ventiſette pollici e mezzo, e conducendo il voto del cilindro all' altezza di una linea ſolo, adeguerà ſempre una trecentrenteſima parte dell' aria atmosferica, proporzionatamente al quale reliquato ſarà la reſiſtenza, cui incontrerà a ſpanderſi per lo ſpazio di tale voto imperfetto quel fuoco vibrato; e tale reſiſtenza ſarà anche proporzionatamente maggiore, ſecondochè in tale ſpazio dovrebbe ſpanderſi attraverſo a più eſteſi ſtrati della dett' aria reſidua. In

quanto poi a discorrere esso altrove lungo all' interiore faccia, ne sarà impedito dalla stessa cagione, che lo vibrà; cioè lo stesso fuoco eccessivo, che si affigge alle liste *A*, *B*, *C*, *D*, ec. e vibra il naturale dalle corrispondenti *a*, *b*, *c*, *d*, ec. impedirà, che ad esse ritorni per la connessione delle due contrarie elettricità; epperò il fuoco vibrato dalle liste *a*, *b*, *c*, *d* incontrerà resistenza maggiore a spandersi per entro all' aria residua comunque rarissima, e incontrerà resistenza maggiore a discorrere altrove sull' interiore faccia, che non a colare immediatamente dalla precedente lista *c* nella seguente, e contigua lista *d*, dove non vi sarà nessuno eccesso affisso alla corrispondente lista *D*; perchè essa, essendo attualmente stropicciata, non avrà che la dose di fuoco, che le competerà a cagione della capacità accresciuta dall' attuale stropicciamento; lo che sarà lo stesso, come se non avesse, che la dose naturale di fuoco.

400. E l' istessa ragione vale e per la canna armata, e per il cilindro dell' armatura isolata. Se tali armature non conducessero il fuoco elettrico che sulla superficie loro visibile, siccome il vetro, e le intonacature acquistano la proprietà di condurlo sulle superficie loro interne a cagione dell' aria rarefatta; si avrebbe su quelle armature la rappresentanza simillissima a quella, che si ha sulla faccia del vetro, e delle intonacature. E se il vetro, e l' intonacature avessero la proprietà di condurre entro alla sostanza d' alcun interiore loro strato, che fosse opaco, il fuoco elettrico, siccome la hanno le armature metalliche; ne' vetri, e nelle intonacature non si formerebbe la rappresentanza, come non si forma nelle armature metalliche.

401. Ma proseguiamo ad esporre gli altri accidenti di questo sperimento, che sono essi pure e belli, ed atti a confermare la spiegazione addotta, ed anche a somministrare la spiegazione di altri fenomeni e strani in se, e apparentemente disgiunti dal corpo di questo sperimento. Dunque, dopo avere io molte volte contemplato, e lungamente la lucida immagine della mia mano, e di altri corpi atti similmente allo stropicciamento, io apro per breve momento la chiavetta *D*, (*Tav. II. fig.* 1.) e lascio entrare un pocolino d' aria; e corrispondentemente osservo; I. che comincia a divergere alcun poco l' elettroscopio della catena, il quale avanti non movea punto; e avvicinando il dito comincio

a vedere alcuna luce, quando è viciniſſimo al contatto della catena; II. che la faccia del cilindro, ove parte dalla mano comincia a trarre alcun filo; III. che l' immagine lucida de' polpaſtrelli va illanguidendo; IV. che in vece va inſorgendo un' unghia di luce *a b c*, (*Tav. II. fig.* 4.) la quale appare, e ſi eſtende ſulle liſte interiori *a*, *b*, *c*, *d*, *e* corriſpondentemente alle *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, che eſteriormente partono dalla mano ſtropicciante.

402. Ora certamente l' apparenza di queſte unghie lucide manifeſtamente ne ſegna e la cagione loro, e la cagione di tutte le altre alterazioni compagne. Eſſe inſorgono dal fuoco, cui quello, che mira ad affiggerſi alle liſte *A*, *B*, *C*, *D* abbandonate ultimamente dalla mano, vibra dalle interiori liſte, *a*, *b*, *c*, *d*, ec. La poc' aria ammeſſa nel cilindro non laſcia più, che eſſo fuoco con eguale libertà inſegua le ſucceſſive liſte *e*, *f*, *g*, *h*; parte arriva pure a raggiungerle; ma non le raggiunge, che tanto più tardi attraverſo alla reſiſtenza accreſciuta; e sì recedendo per tanto più lungo tratto delle liſte, che fuggono, forma l' appariſcenza delle unghie proporzionatamente più eſteſe; parte onninamente non le raggiunge; epperò ſi reſta ſull' interiore faccia del vetro, e tiene diſpiegato ſulla faccia eſteriore una corriſpondente porzione del fuoco eccellivo depoſitatovi dalla mano; donde ne ſegue il principio della divergenza nell' elettroſcopio, e degli altri ſegni nella catena, e più immediatamente l' attraimento del filo alla faccia del cilindro. Subito poi, che reſta alcun poco impedito il diſcorrimento del fuoco in corriſpondenza de' polpaſtrelli ſtropiccianti, è chiaro, dovere ſcomparire la lucida immagine loro, che è pur tenue, e ſparſa di punti oſcuri, anche quando l' aria è maſſimamente diradata.

403. Quando per la quarta volta laſcio entrare un pocolino d' aria, l' unghia *a*, *b*, *c* (*Tav. II. fig.* 4.) ſi eſtende già un pollice e mezzo circa, ed è affatto acuta; già ſi hanno ſcintillette alla diſtanza di una linea, o più dalla catena; già la eſteriore faccia del cilindro attrae i fili più groſſi; e allora inſorge entro al cilindro un nuovo ſpettacolo; cioè da' punti interiori corriſpondenti a quelli, che eſteriormente partono dallo ſtropicciamento, sbalzano de' raggi di fuoco elettrico, che attraverſano l' aria rarefatta, e ſi ſcagliano alle parti oppoſte dell' interiore

faccia del cilindro con certa curvatura, e con certa divergenza, che meritano di essere descritte. Dunque *a*, *b*, *c*, *d*, (*Tav. II. fig.* 3.) segni la sezione del cilindro, ove esso è stropicciato; prossimamente dal punto *F*, ove il vetro parte dalla mano stropicciante (pongo, che esso si ruoti giusta la direzione delle lettere *a*, *b*, *c*, *d*), si scagliano de' raggi, come *f*, *g*, *h*, con movimento sì fattamente incurvato, che è manifestamente composto da tre movimenti; dal movimento rettilineo prodotto dalla forza scagliante; dal movimento di rotazione, cui partecipa il raggio partendo dall' interiore faccia del cilindro nell' atto, che esso è ruotato; e dal movimento di divergenza, con che tali raggi e fuggono l' uno dall' altro, e mirano a gettarsi lateralmente sul cilindro oltre i limiti della zona, che è esteriormente stropicciata. A questi tre movimenti se ne complica anche un quarto, che è un movimento di serpeggiamento; ma qui ne giova prescindere da esso, e si può esso anche evitare, almanco per la massima parte, se il globo sia pulitissimo entro, e fuori, e si tenga lontano da ogni altro estranio corpo; che allora crescerà l' uniformità dell' elettricità nella faccia, che fugge, e scemeranno le forze disturbatrici di quei tre movimenti principali.

404. De' quali movimenti lo scagliamento rettilineo certamente insorge dall' esterno particolarmente copioso fuoco, che, ove il vetro esce dalla mano stropicciante, vibra l' interno con forza particolare; in fatti quei raggi sono scagliati prossimamente in quegli istanti, ne' quali la mano stropiccia più fortemente alcuna parte del cilindro, che fugge; e appunto da quella parte sprizzano via. Della curvatura poi di essi raggi la rotazione del cilindro ne è la cagione manifestissima; giacchè si conforma alla direzione, e alla rapidità di essa; donde s' intende, che la velocità di essa rotazione non ha una ragione picciolissima alla velocità de' raggi medesimi; sicchè, data quella, questa velocità si potrebbe pur definire; nè perciò io inclino a pensare, che quei raggi sieno continuati come appaiono; che certamente è minore la velocità, con che il fanciullo ruota un fuscelletto acceso, quando vede pure il nastro lucido continuato; basta uno sprizzo di fuoco elettrico, che nel dato istante non occupi più d' una linea, perchè la durevolezza dell' impressione, cui esso fa nell' oc-

nell' occhio lo faccia parere un raggio continuato per tutto il lungo sentiero, per cui quello tragitta; la quale cosa si vuole pure avvertire, per poter estimare, quanto poco fuoco elettrico può bastare a fare tutta l' apparíscenza di quei lunghi tratti di luce.

405. Resta, che si dica alcuna cosa del moto di divergenza, il quale oltre all' essere naturalissimo ai getti del fuoco elettrico nell' aria comune, siccome si scorge nel fiocco elettrico, e nell' aria non esattamente diradata, pare poi, che in questo sperimento abbia anche una cagione particolare, cioè l' atmosfera elettrica della zona stropicciata; la quale, quando principiano i getti elettrici, comincia ad avere alcun considerevole valore; epperò dee essa atmosfera rispingere tali getti (nei capi seguenti mostrerò, come la direzione del fiocco elettrico, ed anche delle scintille è modificata dal rispingimento dell' atmosfere elettriche) sicchè deviino molto ampiamente, ed amino di scagliarsi alle laterali zone del cilindro non istropicciate.

406. Attribuisco ad un' istessa ragione certi tratti di luce, che talora io osservo entro ai cilindri comunque pieni di tutta l' aria atmosferica. Dopo che gli ho stropicciati fortemente, e per molto tempo, nella parte di essi, che fugge dallo stropicciamento, e ne è già lontana di due pollici, o più, ogni tanto (cioè nell' istante massimamente, che ho rinforzato un po' più lo stropicciamento) scorgo de' tratti ristretti di luce, che entro all' interiore faccia, e in contatto di essa, per quanto posso divisare, si scagliano in retta linea, e dalla zona stropicciata si estendono alle zone laterali non istropicciate, ed ivi si smarriscono; penso, che anche questi tratti sieno prodotti dal fuoco vibrato interiormente da quello, che esteriormente si deposita in copia maggiore; penso, che quel fuoco vibrato interiormente ami di scagliarsi ai lati, ove altro non è similmente vibrato.

407. Mi pare di avere avverato tale sospetto. Ho traforata in *n* (*Tav. III. fig.* 7.) la guarnitura di legno d' un cilindro nudo, e in ogni cosa disposto ottimamente; non ho fatto che stropicciarlo molto lungamente; l' ho tolto dai poli; ho inserito la verghetta *n u*; isolatolo, e vestitolo, similmente che ho detto di sopra del cilindro, che era armato interiormente, ed adattato l' arco conduttore *C T c*, ho avuto il fiocco in *n*, e la

ſtelletta in *c*. Sicchè anche in queſto cilindro era inſorta alcuna carica, ridondava il fuoco nella zona ſtropicciata, ſcarſeggiava nella interiormente oppoſta; alcun grado di umidore nell' aria interiore aiuterebbe quello ſviamento ai lati del fuoco naturale vibrato?

408. Ma pare, che neppur ciò ſia neceſſario: nell' ottima ſtagione è coſa molto ordinaria il trovare dei reliquati di elettricità nei cilindri dopo dodici, dopo diciotto, e dopo più ore, che ſi è intralaſciato di ſtropicciarli; nulla di ſimile ſi oſſerva nelle laſtre ritonde, che ora ſi uſano, e che ſi ſtropicciano in amendue le oppoſte facce unitamente; pare, che quei reliquati procedano da una ſpecie di carica; cioè dal fuoco naturale maſſimamente, che dalla zona, la quale interiormente corriſponde alla zona ſtropicciata eſteriormente, ſiaſi diffuſo nelle zone laterali, od anche nelle guarniture di legno, o corriſpondentemente ad eſſe, da onde in quella chiuſa, e tranquilla aria non torni, che lentiſſimamente al luogo ſuo. Quattr' ore dopo intralaſciato lo ſtropicciamento fate dare un giro al cilindro, ſenza altramenti toccarlo, e l' elettroſcopio della catena diverge; operando ſimilmente dopo otto, dopo dodici ore, torna pure a divergere alcun poco; cioè dopo ciaſcun intervallo di tempo ſpande dall' eſteriore faccia l' eceſſo corriſpondente alla doſe naturale, che va ricuperando nell' interiore.

409. Ma torniamo all' eſperimento di HAUKSBEIO: l' unghia di luce *a b c*, (*Tav. III. fig.* 4.) che, laſciata entrare alcuna poc' aria nel cilindro, appare oltre al polpaſtrello del dito, ſomminiſtra pure la ſpiegazione compita della luce, che appare nel barometro, e che accompagna il mercurio, quando in eſſo diſcende. Piglio tra mani il barometro, e lo porto in giù con qualche rapidità; il mercurio ſale nello ſpazio voto di eſſo, e nel calare poi al ſuo livello è accompagnato da un anello di luce ſimiliſſima alla luce, che forma nel cilindro l' unghia lucida deſcritta, e che varia ſimilmente nel barometro, e nel cilindro, ſecondochè ſimilmente variano nell' uno, e nell' altro le circoſtanze; cioè, ſe nel cilindro l' aria ſia condotta alla maſſima rarità, l' unghia lucida è nulla, o quaſi che nulla; ſimilmente, ſe il barometro ſia eſattamente voto, l' anello lucido o è nullo, o ſi riduce a un tenue languidiſſimo contorno di pochiſ-

ſima altezza; a proporzione, che nel cilindro ſi laſcia entrare alcuna poc' aria fino a certa doſe, l' unghia lucida ſi va allungando, e ſtraſcina ſiccome una molto eſteſa coda di luce, che ſucceſſivamente degrada; e ſimilmente a proporzione, che nel barometro eſattamente voto s' intrude alcuna bolla d' aria, l' anello lucido ſi allunga, e ſtraſcina in giro ſimile coda. Ommetto, che, ſiccome l' unghia lucida appare ſull' interiore faccia del cilindro corriſpondentemente alla parte, che è abbandonata dalla mano ſtropicciante, così l' anello lucido appare ſull' interiore faccia del cannello voto ſimilmente d' aria, ove la faccia di eſſo cannello è abbandonata dal mercurio ſtropicciante. Avvertirò ſolamente, che appunto, ſiccome il cilindro non comincia a trarre de' fili, od altri corpi leggeri nella parte ſtropicciata, ſe non quando il voto ſi è ridotto a minore eſattezza, e compare l' unghia di luce; così anche il cannello del barometro non comincia a trarre ſimili corpicciuoli, che quando il voto è meno eſatto, e compare l' anello lucido aſſai eſteſo; epperò, ſiccome l' unghia lucida è formata dal fuoco elettrico naturale, vibrato interiormente dall' eccеſſivo, cui laſcia la mano ſtropicciante ſul cilindro, perchè quel fuoco naturale attraverſo all' aria meno rara non può liberamente accorrere a' luoghi dell' attuale ſtropicciamento; così l' anello lucido è formato dal fuoco eccеſſivo, cui depoſita ſull' interiore faccia il mercurio ſtropicciante, che ſimilmente per l' aria meno rara non può liberamente, e prontamente inſeguire il mercurio ſtropicciante.

410. In quanto poi agli attraimenti, il cilindro comincia ad attrarre eſteriormente proporzionatamente alla minore libertà, con che il fuoco naturale interiormente vibrato accorre al luogo dello ſtropicciamento, perchè corriſpondentemente non ſi affigge il fuoco eſteriore, corriſpondentemente reſta diſpiegato, ed attrae: Similmente proporzionatamente alla minore libertà, con che il fuoco eccеſſivo interiormente depoſitato dal mercurio ſtropicciante inſegue eſſo mercurio, che fugge, tiene diſpiegato il fuoco naturale, cui eſſo vibra dalla faccia eſteriore del cannello; epperò corriſpondentemente inſorgono gli attraimenti.

411. Ora venendo poi finalmente a conchiudere il noſtro principale ſperimento, proſeguo a laſciare entrare a poco a poco dell' aria la quinta, la ſeſta, ed altre, ed altre volte; e i

getti di luce si vanno grado grado rendendo più difficili, non isbalzano che per alcun colpo di stropicciamento più forte; sono più corti, più ristretti, ma più lucidi, e movono vie più ghiribizzando; i quali accidenti tutti vedremo essere conformi a quanto nel capo IV. mostreremo dell' azione reciproca dell' aria, e del fuoco elettrico; qui resta unicamente ad osservare, che corrispondentemente all' aria, che entra nel cilindro, si vanno avvivando i segni elettrici nella catena, ma con certo limite; che pare, che essi giungano al massimo grado di forza avanti che l' aria sia entrata tutta; e che, quando si lascia entrare tutta, indeboliscano.

412. Or questa osservazione mi ha fatto sovvenire dell' esperienza del signor Du Faye, che collo stropicciamento non potea eccitare assai sensibile elettricità da una canna di vetro, in che avea condensata l' aria; e io già inclinava ad opinare, che il grado di densità dell' aria attissima per tale eccitamento entro ai vetri, che si stropicciano, debba essere al di sotto della densità, cui comunemente ha l' aria nostra atmosferica; ma mi ha distolto da tale opinione la seguente sperienza, cui ho replicata più volte costantemente coll' istesso esito.

413. Mi sono prevaluto del lungo tubo ricurvo *A B C D E F* aperto in *E*, chiuso in *F* (*Tav. VI. fig. 1.*), con cui soglio mostrare, che l' aria nostra pura si ristringe in volumi inversamente proporzionali al peso; ho tolti i sottili fili di ferro, che allacciavano alla lunga tavola la gamba più corta *F D* del tubo, e sì la ho girata in fuori per poterla comodamente stropicciare, lasciando affissa l' altra lunga gamba *A C*; non potea stropicciare molto validamente essa gamba *F C*, senza rischiare di romperla; per altro stropicciandola colla tela incerata imbevuta di ammalgama, essa si eccitava benissimo, traea de' fili dalla distanza d' un piede, e dava picciole scintillette; il che dopo che ho esaminato diligentemente, ho infuso del mercurio nella lunga gamba *C D*, e in primo luogo ne ho infuso tanto, che il mercurio nella gamba *C F* alta lin. 90. è salito in *e* a linee 45.; epperò l' aria v' era condotta a densità doppia della densità atmosferica, (il barometro allora era a poll. 27. lin. 5.) e stropicciando la parte *F e* gli attraimenti, e le scintillette, invece d' indebolirsi, si sono anzi rinforzati; allora ho in-

fufo altro mercurio, finchè non ha lafciato in *F E*, che trenta linee di voto; e ftropicciando corrifpondentemente ad effe, i fegni fi fono anche manifeftamente avvivati di più; eppure l'aria v' era condotta a denfità tre volte maggiore della denfità atmosferica.

414. Dubito, che il signor Du Faye, ed altri abbiano condenfata l'aria con firinga, in cui lo ftantufo, e l'animella foffero inzuppati d'acqua; perciocchè condenfando l'aria colla firinga inzuppata d'olio mi fi è beniffimo caricato, come ho detto di fopra, il vafe di vetro chiufovi dentro (*Tav. VI. fig.* 7.).

CAPO III.

Dell' elettricità premente, ovvero dell' atmosfera elettrica.

Articolo I.

Della primaria proprietà delle atmosfere elettriche, e delle altre proprietà fecondarie, che da quella immediatamente procedono.

415. I. *La elettricità d'un corpo A foftanzialmente non fi diffonde nell' aria ambiente*; vale a dire, fe un corpo *A* fi elettrizza per eccesso, il fuoco, che gli fi aggiunge, non s'intrude, almanco a fenfibile altezza, entro alla foftanza dell' aria ambiente; e fe il corpo *A* fi elettrizza per difetto, il fuoco, che gli fi fottrae, non fi fottrae da entro la foftanza dell' aria ambiente. Io credo d'effere ftato il primo a moftrare quefta verità (elettr. artif. pag. 54.): io offervava, che, quando cavo una fcintilla da un conduttore di cartone dorato, fi vedono a rilucere delle fcintilluzze in tutti i punti, in che la doratura è interrotta. Quefte procedono, dicea io, dal fuoco elettrico eccessivo, che, nell' elettrizzare il conduttore, fi era a poco a poco fparfo in quei nudi, e refiftenti luoghi, e che ricorrendo poi nella vicina doratura, nell' iftante della fcintilla riluce corrifpondentemente alla refiftenza, per cui difcorre. Epperò, fe il fuoco eccessivo, foggiungea io, che s'induce in un conduttore, penetraffe nell' aria ambiente ad alcuna fenfibile altezza, effo ri-

correndo per quel sottile, resistente, comunque sottilissimo strato, rilucerebbe. La conseguenza era affatto necessaria. Il fulmine, ovunque per iscarsa capacità del sentiero suo sgorga con alcuna porzione sua nell'aria ambiente, riluce. Una forte scintilla, mentre tragitta per una foglia d'oro, d'argento ec., riluce, e più, ove la capacità ne è più ristretta. E' giocondissimo lo spettacolo, cui offre la scarica d'una boccia, che si traduce per una catenella di filo di ferro finissimo penzolona entro una campana di vetro, in che l'aria siasi diradata a metà; la catenella rappresenta una colonnetta attortigliata di ampi getti di luce; che nel contatto degli anelli la scintilla (oltre alle poche particelle metalliche, che in quel luogo di scarsa capacità sono fuse, e scagliate) sgorga tantopiù ampiamente entro all'aria tanto meno resistente.

416. Se il corpo *A* sia elettrizzato per difetto, torna lo stesso ragionamento; nel tornare entro alla sostanza dell'aria il fuoco elettrico, che da entro essa si fosse estratto, rilucerebbe similmente.

417. Ma compie poi la prova della proposizione mia l'altra seguente proposizione mostrata dai signori Canton, e Franklin (Franklin pag. 155.). II. *La elettricità d'un corpo A attua sì fattamente l'aria ambiente, che per mezzo di essa mira ad indurre la elettricità contraria nel corpo B immerso in essa. Ed è l'aria così attuata, che costituisce ciò, che comunemente si chiama atmosfera elettrica.* Presento un pelo di lino al conduttore *Y* (*Tav. I. fig. 1.*); alla distanza di uno, o più piedi esso si dirige normalmente alla faccia del conduttore; gli presento a lato un bastone di ceralacca stropicciata, se ne discosta; gli presento una canna di vetro stropicciata, vola ad essa; cioè il pelo immerso nell'atmosfera del corpo elettrizzato per eccesso diviene elettrico per difetto. Replico lo sperimento rispetto a' travicelli *B*, od *E* della macchina pneumatica; e il pelo fugge dal vetro, vola alla ceralacca; onde il corpo immerso nell'atmosfera del corpo elettrizzato per difetto diviene elettrizzato per eccesso.

418. III. *La elettricità d'un corpo A attua similmente nell'aria ambiente l'atmosfera elettrica, che la elettricità, la quale investe la faccia d'un vetro, mira ad attuare in esso la carica.* Primamente il signor Wilke (disputatio physica de electricitatibus contrariis

Rostoch 1757. pag. 77.), e il signor Epino (Tentamen theoriæ electricitatis, & magnetismi pag. 97.) hanno preso di mezzo a' due piani deferenti uno strato di aria, e ne hanno avuto scossa; hanno osservato, che i due piani deferenti si attraevano l' uno l' altro fortemente, siccome avviene ne' corpi elettrizzati contrariamente; che talora avveniva la scarica spontanea, similmente, come quando una violenta scintilla sforza il vetro tanto più compatto; che un dito trapposto tra' piani promovea la scarica, ed era scosso; che la scarica sempre accadea nel sito, ove sporgea alcuna prominenza; che una punta annessa interiormente ad uno de' piani impediva la carica.

419. A me pare, che tutte le dette prove vogliano conferma; la carica d' uno strato d' aria, seppure è vera carica, è picciola, la scarica appena eccede un' ordinaria scintilla; epperò io ho proccurato di vedere, se nella carica pretesa v' hanno i veri caratteri di carica, cioè l' affiggimento delle elettricità contrarie alle opposte facce dello strato suddetto, e la connessione loro, sicchè non si producano, nè si distruggano che unitamente. Con tre cordoncini di seta (*Tav. VI. fig.* 10.) ho sospesi in modo due ampi cerchi di latta battuta, ed appianata, che restassero paralelli, e distanti un pollice, ed un po' più l' uno dall' altro; perchè l' elettricità non isbalzasse dai perimetri acuti, gli ho cinti con un orlo di ceralacca; gli ho appesi pel cappio al conduttore, e gli ho fatti comunicare con esso per mezzo d' una catenella.

420. Allora, eccitata la elettricità del conduttore, e restando ampiamente isolato l' apparecchio dei due cerchi, ho osservato, che divergevano ampiamente due sottilissimi, e morbidissimi fili applicati in *c d*, similmente che due altri simili applicati in *A B*; e che sì bene quelli, che questi erano elettrici per eccesso; il che similissimamente avviene in un corpo immerso in un' atmosfera elettrizzata per eccesso: m' isolo in tale sito (*Tav. I. fig.* 1.), che colla faccia resto vicino all' emisfero, che termina il gran conduttore *Y*, e stendo le braccia paralellamente all' asse di esso, come per abbracciarlo, e le mie gambe, e la mia schiena sono in tale stato elettrizzate per eccesso.

421. In secondo luogo ho estratta tutta la elettricità del conduttore; e i fili in *c d*, ed in *A B* si sono abbattuti, non

v' è ſtata altra elettricità. E ſimilmente impugnando il conduttore, quando io ſono iſolato, e vicino ad eſſo colla faccia, e colle braccia, ſcompare ogni elettricità nel mio dorſo, e nelle mie gambe.

422. E queſti due fatti ſono gli ſteſſi, che avvengono in una boccia appeſa al conduttore ſenza toccarla. Il fuoco del conduttore, facendo forza di affiggerſi all' interna faccia della boccia, ne ſpinge altrettanto del naturale dalla eſterna faccia nell' armatura, e per mezzo di eſſa nell' aria ambiente; tolto quell' eccesſo, che mira ad affiggerſi alla faccia interna, il naturale, che ne era ſpinto dall' eſterna nella faccia contigua dell' aria, ricade. Così l' eccesſo del conduttore per mezzo del cerchio ſovrano mira ad affiggerſi alla faccia dell' aria contigua in *a b*, ed altrettanto ne vibra dalla faccia dell' aria contigua in *C D* nel cerchio *C D c d*, e per mezzo di eſſo nell' aria contigua a *c d*; or tolto quell' eccesſo, il fuoco naturale dalla faccia dell' aria contigua a *c d* ricade in *c d*, e per mezzo del cerchio torna nella faccia dell' aria contigua a *C D*; lo ſteſſo ſi dee dire dell' elettricità, che inſorge nella mia ſchiena, nelle mie gambe ec. e che, trovandomi io iſolato, ſvaniſce nell' atto, che ſi diſtrugge la elettricità del conduttore.

423. E queſte elettricità attuate ne' corpi immerſi, ed iſolati entro le atmosfere, in quanto che ſvaniſcono nel diſtruggerſi la elettricità del corpo, che le attua, ſi poſſono dire *elettricità di ſemplice presſione*.

424. Progrediamo ora a vedere, ſe le atmosfere elettriche eccitano elettricità, che poſſano dirſi di *attuale carica*. Dunque in terzo luogo tocco la laſtra *c d*, e ne eſtraggo alcuna ſcintilla, e non più; donde conchiudo, che, ſe lo ſtrato d' aria intercetto ſi carica, non riceve che carica affatto picciolisſima. Similmente quando io ſto iſolato, come ſopra (n. 420.), una terza perſona appena eccita da me più d' una ſcintilla; onde vale l' iſteſſa conſeguenza riſpetto allo ſtrato d' aria intercetto tra'l conduttore, ed il mio corpo.

425. In quarto luogo tento di ſcaricare lo ſtrato d' aria per alternazione: toccando *A B* ho forte ſcintilla, ma minore, che quando tocco i due cerchi unitamente; poi tocco *c d*, ne ho ſcintilla ancor minore; ritoccando *A B* ho un' altra ſcintilluzza; ritoc-

ritoccando *c d* ne ho un altra, che appena ſento colla punta del naſo; tocco *A B* la terza volta, non ſento nulla, ſolamente i fili in *c d* fanno cenno di diſcoſtarſi un pocolino; tocco la terza volta *c d*, non ſento altro, ſolo i fili in *c d* fanno cenno di accoſtarſi; ſeguendo a toccare non ſento, nè vedo altro.

426. Epperò conchiudo, *che nello ſtrato d' aria intercetto v' ha alcuna carica veriſſima, ma infinitamente picciola*; veriſſima, perchè le elettricità contrarie non ſi diſtruggono ſeparatamente, che con alcun' alternazione; ma infinitamente picciola, perchè l' alternazione non ſi eſtende, almanco ſenſibilmente, che al terzo toccamento, e il fuoco, che ſi toglie da *A B*, e ſi dà a *c d* anche nel ſecondo toccamento è poco. Una ſimile cortiſſima, e deboliſſima alternazione eſperimenta una perſona, che, ſtandomi io immerſo nell' atmoſfera del conduttore, (420.) tocchi il conduttore, e me alternativamente.

427. Epperò gioverà pure chiamare *elettricità di attuale carica* (s' intenda ſempre piccioliſſima) quella, che è attuata nel corpo immerſo in un' atmoſfera elettrica, quando eſſo corpo è toccato da un corpo ſtraniero.

428 La fluidezza dell' aria, onde a certa diſtanza è attraverſata dalla ſcintilla, impediſce la carica d' uno ſtrato più ſottile di tale cedevole elemento; epperò inſorge ragionevole ſoſpetto, che lo ſpeſſore neceſſario dello ſtrato, oſti alla carica aſſai intenſa, ſiccome oſta negli altri corpi iſolanti. Deſidero di conſeguire un ampio robuſto tamburo di criſtallo alto un pollice e mezzo; gli adatterò per fondo un' ampia laſtra di metallo pulita, e terſa a modo di ſpecchio (le facce così pulite traſmettono la ſcintilla a diſtanza tanto minore); uſerò per coperchio una laſtra ſimilmente robuſta, ma traforata in centro, ſicchè poſſa giuocare nel foro, ſenza laſciare adito all' aria una verga d' ottone; queſta reggerà entro al tamburo una laſtra pianiſſima, e terſa ſimilmente che il fondo; condenſerò in tale tamburo l' aria, ed eſperimenterò, ſe inſorgeranno cariche corriſpondentemente maggiori nello ſtrato d' aria intercetto, che certamente potrà eſſere di ſpeſſore tanto minore.

429. In quinto luogo finalmente anche altramenti io provo la verità della carica del groſſo ſtrato d' aria comunque tenuiſſima. Diſgiungo il cerchio *C D c d* dall' apparecchio, gli affig-

go in *c d* un baſtoncello di ceralacca, per cui lo ſorreggo iſolato, e lo preſento ſotto il cerchio *A B a b*, che reſta ſolo appeſo alla catena; i fili in *c d* divergono, fuggono dal vetro ſtropicciato, ſono elettrici per eccesſo; rimovo il cerchio *C D c d*; i fili ſi abbattono, non v' è in esſo cerchio altra elettricità; che tale è il carattere dell' elettricità di ſemplice presſione (423.). Avvicino di nuovo a conveniente diſtanza il cerchio *C D c d* ſotto l' altro *A B a b*; e toccando in *c d* toſtamente compio la picciolisſima carica, i fili in *c d* ſi ſtanno abbattuti; ma, toſto che io rimovo tale cerchio, i fili di esſo divergono, o, ſe aveano già alcuna divergenza, divergono più ampiamente, e fuggono dalla ceralacca, ſono elettrizzati per difetto, cioè l' elettricità per difetto, indotta nella faccia dell' aria contigua a *C D* ſi reſtava naſcoſta, ſino che era per così dire ſoſtenuta dall' eccesſo della vicina oppoſta faccia dello ſtesſo ſtrato contigua ad *a b*; ma nel diſgiungerſi il cerchio esſa ſi diſpiega; ora lo ſtesſo accade riſpetto all' elettricità, cui io ho, quando ſtandomi immerſo nell' atmosfera del conduttore (420.) una terza perſona mi ha toccato; esſa non appare; ma quando io abbatto le braccia, e un' altra perſona con un cordone di ſeta ritira da me il conduttore (lo che è pure lo ſtesſo che ſe mi ritirasſi io); allora appare in me la elettricità per difetto, divergono i fili, che ho annesſi al dorſo, alle gambe.

430. E queſto ſperimento, mentre mi conferma la verità della carica picciolisſima del grosſo ſtrato d' aria, mi conferma nella conghiettura, cui ho altrove accennata intorno alle cariche de' corpi iſolanti in univerſale; vale a dire, che la grandezza, e la connesſione delle due elettricità coſtituenti una carica quantunque forzoſa dipendono dalla loro contrarietà, e dalla loro combinazione nelle oppoſte vicine facce della lamina iſolante qualunque, non da particolare capacità poſitiva, e negativa, che abbiano i corpi iſolanti. Infatti ſe la picciolisſima elettricità di carica del cerchio *C D c d*, mentre esſo ſi rimove dal cerchio *A B a b*, ſi diſpiega ſenſibilmente, con quanta forza non ſi diſpiegherebbero poi le infinitamente più grandioſe, e contrarie elettricità d' una lamina di vetro, ſe ſi poteſſero esſe ſimilmente diſgiungere? Certamente la connesſione delle contrarie elettricità coſtituenti la carica dipendono dalla combinazione ſuddetta;

perciocchè finchè i due cerchi sono uniti, e le elettricità sono combinate nelle opposte facce dello strato d' aria intercetto le due picciolissime elettricità non si distruggono, che con alcuna alternazione; ma poi quando il cerchio *C D c d* si rimove, le due elettricità e si dispiegano per intero, e basta un solo toccamento per ammorzare l' una, o l' altra interamente.

431. E questa idea dell' elettricità di attuale carica dello strato d' aria *a b C D* (*Tav. VI. fig.* 10.) vorrebbe pure, che anche l' elettricità di semplice pressione si rapportasse alle facce dell' aria contigua ai corpi; così a cagione d' esempio, quando la elettricità del conduttore, cui stanno appesi, invade il cerchio *A B a b*, senza che io tocchi l' altro cerchio *C D c d*, si vorrebbe dire, che il fuoco eccessivo, il quale invade il cerchio *A B a b*, mira ad affiggersi alla faccia dell' aria contigua ad *a b*, e mira a scagliarne del naturale dalla faccia dell' aria attigua a *C D*; ma che solamente spinge il naturale dalla faccia del cerchio *C D*, che per la lastra si affaccia contro l' aria contigua in *c d* ec. perchè quest' eccesso sostenuto in *c d*, non lascia, che attualmente si disgiunga dalla faccia dell' aria in *C D* il fuoco naturale; il quale non disgiungendosi impedisce, che realmente il fuoco eccessivo si affigga alla faccia dell' aria in *a b* ec.; giusta questa più accurata espressione si dee intendere quanto si è detto di sopra nel num. 422., ed altrove; ma ognuno vede, quanta confusione insorgerebbe, e quanta lunghezza dall' uso perpetuo di tali espressioni; epperò io chiedo permissione di enunciarmi più brevemente almanco il più delle volte, e di rapportare unicamente ai corpi le elettricità loro; convenientemente alla quale licenza io v. g. dirò, che il fuoco eccessivo, il quale si trova accumulato in un corpo, mira a spinger via il naturale dall' altro corpo altronde non elettrizzato; e che il naturale, il quale si trova difettoso in un corpo mira a fare, che corrispondentemente ne accorra dell' eccessivo sulla faccia dell' altro, che similmente altronde non sia elettrizzato ec.

432. E valendomi di tali espressioni proseguirò qui, dopo esplorata minutamente la prima proprietà dell' atmosfere elettriche, vale a dire, *che la elettricità d' un corpo per mezzo dell' atmosfera, cui attua, mira ad indurre la contraria nel corpo immerso*, proseguirò, dico, a dedurne le altre due proprietà se-

condarie, che da quella primaria necessariamente procedono.

433. Delle quali la prima ella è, *che, ove s' incontreranno due corpi dotati di elettricità omologhe, esse per mezzo delle atmosfere, che attuano, mireranno a distruggersi reciprocamente*; perciocchè l' elettricità di ciascuno de' due, mirando a indurre la contraria nell' altro, necessariamente s' impiegherà in distruggere l' omologa, di che lo troverà dotato; epperò, se le elettricità de' corpi incontrantisi, oltre ad essere omologhe, saranno anche eguali, egualmente si scemeranno, ed egualmente si annulleranno; se saranno i corpi portati a tale vicinanza di poter reciprocamente esercitare un' azione di sufficiente valore; nè l' una trasformerà l' altra in contraria; che, siccome eguali, dovrebbero trasformarsi amendue egualmente, e tornerebbero reciprocamente ad annullarsi.

434. Che se le due elettricità omologhe incontrantisi saranno di valore disuguale, il residuo dell' elettricità di valore maggiore s' impiegherà in produrre la contraria nel corpo, in che la omologa minore si troverà già annullata.

435. L' altra proprietà secondaria delle atmosfere elettriche ella è; *che, ove s' incontreranno due corpi dotati di elettricità contrarie, esse per mezzo delle atmosfere loro reciprocamente si avvaloreranno*; perciocchè la forza, che mira a produrre la contraria, quando non esiste, dee mirare ad avvalorarla quando esiste; che altramenti un' elettricità non attuerebbe mai nel corpo, che per se non ne ha alcuna, la contraria, che sorgesse a valore finito; che, per farla sorgere a valore finito, bisogna pure avvalorarne la quantità nascente ec.

436. Ma torniamo alla proprietà primaria, ed enunciamola più determinatamente, applicandola alle due specie di elettricità per eccesso, e per difetto; e vediamo, se da tale più determinata enunciazione ne insorge alcuna meno astratta idea, che ne dia campo a rappresentarnela con qualche sensibile immagine. Dunque la detta primaria proprietà viene pure a dire rispetto all' elettricità per eccesso: *che, se un corpo avrà del fuoco eccessivo, esso attuerà sì fattamente l' aria ambiente, che mirerà a vibrare via il fuoco naturale dal corpo immerso*. Ora l' eccesso di fuoco elettrico importa pure una densità maggiore, una maggiore forza espansiva, una tensione qualunque maggiore; e tale ten-

sione maggiore non dee essa indurre consecutivamente una tensione maggiore nel fuoco inerente nell' aria ambiente? e non sarebbe tale maggiore tensione ordinatamente propagata nel fuoco delle successive parti dell' aria ambiente, che vibrasse il fuoco naturale dalla faccia del corpo immerso in ess' aria? Epperò, se un corpo *E* sia elettrizzato per eccesso (*Tav. VIII. fig.* 1.) primamente un complesso di lineette, che sporgano contro dell' aria ambiente da tutti i punti della faccia di esso corpo *E* (vedremo nell' articolo seguente, che appunto l' eccesso, o difetto di fuoco non s' induce che nella superficie de' corpi) potranno segnare e il fuoco eccessivo di esso corpo, e l' eccesso di tensione, che eserciterà il fuoco stesso contro il fuoco naturale dell' aria ambiente; in secondo luogo poi si potrà intendere divisa in successivi piccioliſſimi strati l' aria ambiente, e simili lineette, che si applichino alle convessità di tutti essi strati, potranno segnare la direzione, e il modo, con che la eccessiva tensione del fuoco ridondante sulla faccia del corpo propaga una tensione, o vibrazione corrispondente nel fuoco inerente nell' ambiente aria; e in terzo luogo, se in ess' aria, o atmosfera elettrica del corpo *E* si trovi immersa (*Tav. VIII. fig.* 3.) una parte del corpo *N*, le lineette, che dall' atmosfera di *E* seguendo la loro direzione entreranno nella porzione della superficie di *N*, che si troverà immersa nell' atmosfera, segneranno il fuoco naturale, cui quell' eccessiva tensione vibrerà da quella porzione della superficie immersa; e finalmente, se anche il corpo *N* abbia l' ambiente aria scompartita in istrati, le lineette, che sporgeranno dalla porzione della faccia non immersa, e dalla convessità degli strati appartenenti a quella superficie, segneranno il fuoco eccessivo, cui quel naturale spinto via dalla faccia immersa solterrà sulla faccia non immersa, e l' eccesso di tensione, che su questa ne risulterà, e la tensione, che ne insorgerà nel fuoco dell' aria corrispondente ec.

437. E passando similmente ad applicare all' elettricità per difetto la proprietà primaria delle atmosfere, si verrà a dire: *che, se ad un corpo si sarà tolto del fuoco naturale, l' aria ambiente ne sarà sì fattamente attuata, che dovrà accorrere del fuoco eccessivo sulla faccia del corpo, che sarà immersa in ess' aria*. Ora il difetto di fuoco elettrico importa una densità minore, una minore

forza espansiva, un rilassamento; e tale rilassamento non dee egli eccitare una specie di rilassamento corrispondente nel fuoco inerente nell' aria ambiente? e tale rilassamento, che ordinatamente si propaghi nel fuoco delle successive parti dell' aria ambiente, potrà pure determinare del fuoco eccessivo ad accorrere sulla faccia del corpo immerso in ess' aria? Epperò, se un corpo *D* sia elettrizzato per difetto (*Tav. VIII. fig.* 2.), primamente un complesso di lineette, che da tutti i punti dell' aria ambiente sporgano entro la faccia del corpo, potranno segnare il difetto di fuoco, il difetto di tensione, che eserciterà il fuoco residuo sulla faccia del corpo contro il fuoco naturale dell' aria ambiente; in secondo luogo simili complessi di lineette, che si applichino alla cavità degli strati dell' aria ambiente, potranno segnare il rilassamento, che ne insorgerà nel fuoco naturale inerente in ess' aria ambiente; in terzo luogo, se in ess' aria, o atmosfera elettrica del corpo si trovi immersa (*Tav. VIII. fig.* 4.) una parte del corpo *N*, le lineette, che dalla porzione della faccia del corpo *N*, seguendo la direzione delle lineette dell' aria intercetta sporgeranno in ess' aria, segneranno il fuoco eccessivo, che accorrerà alla faccia suddetta; e le lineette, che dalla faccia dell' aria rientreranno nella faccia del corpo non immersa, segneranno il difetto, che in essa insorgerà; e finalmente le lineette, che dalla cavità degli strati dell' aria ivi aggiacente entreranno nella loro convessità, segneranno il rilassamento, che insorgerà nel fuoco di ess' aria.

438. E tale immagine della maniera delle atmosfere elettriche, e della loro prima proprietà di determinare la elettricità contraria nella parte del corpo immersa, si accomoda poi spontaneamente a segnare anche le altre due proprietà. S' incontrino due corpi *E*, ed *e* (*Tav. VIII. fig.* 5.) elettrici per eccesso, le lineette, che escono dalla faccia de' corpi, e dalla convessità sporgono nella cavità degli strati successivi dell' aria aggiacente, segneranno l' eccesso di tensione, che risulta dall' eccesso del fuoco sulle facce de' corpi, e l' eccesso di tensione, che ne insorge nel fuoco inerente nell' aria; e la vicendevole opposizione, cui avrebbero di mezzo a' due corpi le lineette procedenti da uno d' essi rispetto alle procedenti dall' altro, che si dirigerebbero le une contro le altre, segnetà la forza, con che le due elet-

tricità per eccesso mirano ad annullarsi reciprocamente ; sicchè tali lineette di mezzo a' corpi svaniranno , come nella figura , e cresceranno le lineette nelle facce esterne de' corpi , e nell' aria corrispondente ad esse ; che appunto su esse facce esterne si accumulerà il fuoco eccessivo , che reciprocamente si rispingerà dalle interne .

439. Similmente , se s' incontrino due corpi *D* , e *d* elettrici per difetto (*Tav. VIII. fig. 6.*) le lineette , che rientrano nella faccia de' corpi , e dalla cavità rientrano nella convessità degli strati dell' aria aggiacente , segneranno il difetto di tensione , che risulta dal difetto del fuoco sulle facce de' corpi , e il difetto di tensione , ossia il rilassamento , che ne insorge nel fuoco inerente nell' aria ; e la vicendevole opposizione , cui avrebbero di mezzo a' due corpi le lineette dirette ad uno , rispetto a quelle , che si dirigerebbero all' altro , segnerà la forza , con che il rilassamento del fuoco verso uno de' corpi mirerà a determinare reciprocamente del fuoco ad accorrere dall' altro de' corpi , ossia la forza , con che i due rilassamenti , cioè le due elettricità per difetto mirano ad annullarsi ; sicchè tali lineette di mezzo a' corpi svaniranno come nella figura , e cresceranno le lineette segnanti i rilassamenti nelle facce esterne de' corpi , e nell' aria corrispondente ad esse ; che appunto da esse facce esterne accorrerà sulle interne altro fuoco naturale , ove i rilassamenti di tensione , ivi incontrantisi , lo trarranno .

440. Finalmente se s' incontreranno due corpi *E* , e *D* (*Tav. VIII. fig. 7.*) , *E* elettrico per eccesso , *D* elettrico per difetto ; la cospirazione della direzione delle lineette , che di mezzo a' due corpi si dirigeranno dalla faccia del corpo *E* elettrico per eccesso verso entro la faccia del corpo *D* elettrico per difetto , e la cospirazione della posizione delle lineette medesime , che rispetto al corpo elettrico per eccesso procederanno dalla convessità de' successivi strati dell' aria aggiacente ad esso , e rispetto all' altro corpo elettrico per difetto procederanno dalla cavità degli strati dell' aria aggiacente al medesimo segneranno la cospirazione delle forze , con che il fuoco eccessivo del corpo *E* mirerà a scagliarne altra , ed altra dose del naturale dalla interna faccia del corpo *D* , e con che reciprocamente il fuoco mancante nel corpo *D* mirerà a trarne dell' altro eccessivo alla fac-

cia interna del corpo *E*; ficchè le lineette cospiranti di mezzo a' corpi crefceranno, e così fegneranno, come le contrarie elettricità ivi attualmente fi avvalorano, e le lineette medefime nelle facce esterne fvaniranno, e così indicheranno, come ivi corrifpondentemente fcemano le elettricità contrarie.

441. Ma ormai parrà, che in quefto articolo io condifcenda di troppo al ragionamento, ed anche all' immaginazione. Ora, per quello, che fpetta a quefte rapprefentanze delle atmosfere, io vuo', che effe non ne fegnino, che generaliffimamente la maniera onde fono attuate; e per quello, che rifguarda le proprietà, che ne ho moftrate, procedo immediatamente a confermarle coll' efperienza copiofiffimamente.

ARTICOLO II.

In cui fi confermano le tre proprietà delle atmosfere elettriche, fperimentando maffimamente entro la cavità de' corpi: fi moftra la fuperficialità delle elettricità ec.: fi conghiettura intorno all' uniforme diffufione del fuoco elettrico ne' corpi deferenti, e negli ifolanti ec.

442. Chiamo pozzo elettrico (*Tav. VII. fig.* 1.) il vafe *A* cilindrico di latta, alto pollici 15., largo 6. e mezzo; effo, perchè non difperda la elettricità, ha l' orlo della bocca arrotondito attorno ad un anello di ferro; lo ifolo fu d' una tavoletta *T* forretta da una colonnetta di vetro *V*; d' ordinario lo elettrizzo toccandolo coll' uncino, o colla pancia d' una boccia guernita di manico ifolatore (*Tav. III. fig.* 3.), per cui la reggo; e quando tocco il pozzo coll' uncino della boccia, bado di toccarne coll' altra mano la pancia, e viceverfa di toccarne l' uncino, quando ne tocco il pozzo colla pancia. In quefto pozzo elettrico diftinguo in due parti tutta la cavità, nella parte fomma, che dall' orlo fi eftende un po' meno che alla terza parte della profondità totale, e nella parte ima, che dalla fomma fi eftende al fondo.

443. Chiamo faggiatore un elettrofcopio anneffo ad un lungo baftoncello *E* (*Tav. VII. fig.* 1.) di ceralacca; i fili fottiliffimi dell' elettrofcopio non fono più lunghi d' un pollice e mezzo,

fono

sono loro annesse due cartoline per poterne discernere i movimenti, quando calo il saggiatore nel pozzo; e, per potervele divisare, copro il fondo del pozzo con un cerchio di latta annegrito.

444. I. Un compagno sospende il saggiatore in mezzo all'ima cavità del pozzo; sicchè non ne tocchi nè il fondo, nè i lati; io tocco il pozzo ora coll' uncino, ora colla pancia della boccia fortemente elettrizzata; e i fili del saggiatore non movono punto; II. il compagno coi fili del saggiatore tocca ora il fondo, ora i lati dell' ima cavità, nè i fili punto se ne discostano; III. il compagno sospende di nuovo il saggiatore in mezzo all' ima cavità, senza toccare nè i lati, nè il fondo del pozzo; ed io insinuo nel pozzo una verghetta d' ottone guernita di palla, e la porto verso i fili del saggiatore, badando di non toccare con essa nè l' orlo, nè i lati del pozzo; i fili volano alla palla della verghetta, divergono; tolgo l' elettricità dal pozzo; il compagno solleva il saggiatore; e i fili hanno elettricità contraria a quella, cui io avea comunicata al pozzo; cioè, se io avea toccato il pozzo coll' uncino, il saggiatore vola all' uncino, fugge dalla pancia della boccia; se io avea toccato il pozzo colla pancia, i fili fuggono dall' uncino, volano alla pancia; IV. annetto un corto mobilissimo pelo lateralmente all' ima cavità del pozzo; il compagno vi sospende di nuovo il saggiatore; io colla boccia (la intendo sempre fortemente caricata) elettrizzo il pozzo; e veduto, che sì i fili del saggiatore, che il pelo si stanno immobili, insinuo, e porto la verghetta verso i fili del saggiatore; e nell' atto, che essi corrono alla verghetta, il pelo diverge un pocolino dal pozzo; e, se avvenga, che siano assai vicini, il pelo, ed i fili del saggiatore corrono ad unirsi.

445. Miro a fare esperienze equivalenti, ma più sensibili. Annetto a tre fili di seta *B* un cilindro di latta (*Tav. VII. fig.* 2.) alto, e largo due pollici coi contorni delle basi arritonditi, perchè non traggano la elettricità; e chiamo tale cilindro la secchia elettrica; I. il compagno cala tale secchia nell' ima cavità del pozzo; ve la sospende, badando di non toccare nè i lati, nè il fondo; io elettrizzo il pozzo; il compagno estrae la secchia giusta l' asse del pozzo; io le presento un pelo di lino, non ne è punto commosso. II. Il compagno cala di

nuovo la secchia nell' ima cavità del pozzo, di che io ravvivo la elettricità, e ne tocca il fondo, od i lati; la estrae; io le presento il pelo, non è punto commosso. III. Il compagno sospende la secchia nell' ima cavità del pozzo, badando di tenerla egualmente distante dal fondo, e da' lati; io elettrizzo il pozzo; e tosto insinuo nel pozzo la verghetta *C*, e ne porto la pallottola alla secchia; sbalza una scintilletta, che e nella luce, e nello scoppio mostra maggiore vivacità di quello, che ordinariamente comporta la capacità della secchia; il compagno tosto la estrae (e ciò fa sempre giusta l' asse del pozzo); io presento il saggiatore alla secchia; i fili ne sono rapidamente tratti, indi rispinti; e se io ho toccato il pozzo coll' uncino della boccia, i fili tratti, e rispinti dalla secchia sono rispinti dalla pancia, ma tratti dall' uncino della boccia; se io ho elettrizzato il pozzo colla pancia della boccia, i fili tratti, e rispinti dalla secchia sono rispinti dall' uncino, ma sono tratti dalla pancia della boccia. IV. Il compagno cala nel pozzo due secchie eguali *D*, *d*, (*Tav. VII. fig.* 3.) delle quali la *d* penzola per tre fili di seta lunghi due pollici dalla *D*; lascia che la *d* tocchi il fondo del pozzo, cui io elettrizzo; poi le estrae; e nè l' una, nè l' altra commove punto il pelo, che io presento loro. V. Il compagno le cala di nuovo; di nuovo tocca il fondo colla secchia *d*, tenendone disgiunta la *D*; io vo a toccare questa colla verghetta, sbalza la scintilletta vivace; il compagno estrae ambe le secchie; amendue traggono il pelo, che loro presento; ma la *D* vivacissimamente, e la *d* debilmente. VI. Si replica questo sperimento; ed estratte le secchie io presento a *D* i fili dell' elettroscopio, che hanno toccato l' armatura della boccia contraria a quella, con che ho elettrizzato il pozzo, e ne sono rispinti; allora tocco con un dito la secchia *D*, e quei medesimi fili rispinti fortemente da *D*, sono tratti debilmente da *d*; VII. si replica lo sperimento; ed estratte le secchie, tolgo subito la elettricità da *D*; e i fili del saggiatore, che abbiano toccata l' armatura della boccia, con che ho toccato il pozzo, sono rispinti da *d*.

446. Il signor FRANKLIN alla pag. 325. delle sue opere propone il suo sperimento d' una palla di sovvero, che appesa ad un filo di seta, e calata a toccare il fondo d' un vase di argen-

to elettrizzato, non ne traea niuna elettricità; io avea avuto notizia di tale ſperimento da una picciola, ma bella diſertazione del signor SAUSSURE Filoſofo Ginevrino, quando ai 26. febbraio 1769. ho pubblicato il mio libretto *de atmosfera electrica*, in cui ho pienamente analizzato tale maraviglioſiſſimo egualmente, ed oſcuriſſimo ſperimento; dopo ho ricevuto l' iſtoria del signor PRIESTLEY, pubblicata nel 1767., in cui ho veduto, che l' autore ſagace avea fatti (pag. 731.) diverſi tentativi per analizzare lo ſperimento medeſimo; ma che non v' era punto riuſcito per maniera veruna; io non attribuiſco ciò, ſe non alla ſomma delicatezza della materia, che vuole ſtagione affatto ottima, e particolare avvedutezza nel maneggio di ogni coſa. Suppoſta la ſtagione affatto buona, ecco alcune poche delle altre molte cautele, che ſi vogliono avere. I. La boccia, con che ſi elettrizza il pozzo, dovrà avere la verghetta, che comunica coll' armatura interiore, che in vece di terminare in uncino, termini in una palla ritonda, e groſſa anzichè no; perciocchè altramenti l' uncino facilmente ſvolgerà in contraria la elettricità de' fili del ſaggiatore, che gli preſenterete, ſiccome formato di verghetta picciola, di molta conveſſità, che inclina all' acuto. II. Quantunque volte poi ſi vuole indurre alcuna elettricità ne' fili del ſaggiatore, nel preſentargli v. g. alla pancia, od all' uncino (ritengo il nome ſolito, e intendo la palla) della boccia ſi vogliono toccare i detti fili con un dito, e ſubito ritirare la mano; cioè ſi vuole con tale toccamento fare, che i fili immerſi nell' atmosfera del corpo poſſano acquiſtare la elettricità contraria, perchè poſſano volare a trarne la omologa. III. Sempre poi avanti d' eſtrarre dal pozzo il ſaggiatore, o la ſecchia, o le due ſecchie giova togliere la elettricità, che ſi è indotta nel pozzo, perchè i detti corpi nel paſſare per la bocca, ove ſi riuniſcono le atmosfere degli orli, non ricevano alterazione nello ſtato loro elettrico; in verità, quando la ſtagione è affatto preſtantiſſima, eſſa alterazione non è permanente; e il ſaggiatore, e la ſecchia rimoſſi affatto dall' atmosfera del pozzo moſtrano lo ſtato elettrico loro, quale dee eſſere; ma ciò è raro. IV. Principalmente poi, quando ſi traggono dal pozzo le due ſecchie unite, è neceſſario, che ſiaſi tolta dal pozzo ogni elettricità, perchè non ſi tramiſchino le due elettricità contrarie, cioè la

vivace della secchia D colla debile della secchia d, che resta molto vicina alla D; ma allora si vuol badare di prima sollevare un po' le due secchie dal fondo del pozzo; perchè altramenti la elettricità della secchia d si torrebbe unitamente a quella del pozzo, con cui si trovasse in contatto. V. Inoltre poi, dopo estratte le due secchie unite, si vuole badare, che, fino che la secchia D riterrà la sua elettricità, che le si sarà indotta entro al pozzo, la d, che si troverà inviluppata nell' atmosfera della D, rispingerà i fili del saggiatore rispinti dalla D; epperò si vorrà distruggere l' elettricità vivace della D; perchè si possa conoscere la contraria, e debile della d.

447. Del resto poi usando queste cautele, le sperienze, che ho addotte, sono affatto costanti (ogni sperienza, in che si trascura alcuno de' dati, che sono necessarii per la sostanza di essa diviene incostante, e viceversa), e somministrano l' analisi del bellissimo sperimento Frankliniano, e compiono la dimostrazione delle proprietà delle atmosfere elettriche, che nell' articolo precedente ho ragionando didotto dalla semplice sperienza del pelo di lino presentato alla catena, od alla macchina; e inoltre ne aprono un campo vastissimo di altre molte importantissime cognizioni.

448. Perciocchè primamente tutte cospirano a mostrare; I. *che la elettricità indotta nel pozzo cospira pure a indurre la contraria ne' fili del saggiatore, o nella secchia, o in altro corpo qualunque sospeso nell' ima cavità* (nel che consiste la prima proprietà delle atmosfere elettriche); II. *ma che le elettricità omologhe, che si affaccerebbero dagli opposti punti dell' ima cavità, vicendevolmente s' impediscono* (nel che consiste la seconda proprietà delle atmosfere elettriche), e si annullano, finchè il corpo immerso non ha comunicazione o col suolo, o con altro corpo esterno, per mezzo del quale possa ricevere la elettricità contraria.

449. In secondo luogo poi le stesse sperienze ne somministrano alcune ulteriori determinazioni delle medesime proprietà, o funzioni delle atmosfere elettriche; v. g. ne mostrano, *che un eccesso di fuoco mira ad attuare un difetto eguale, e reciprocamente*. Perciocchè, e donde avviene, che l' elettricità della secchia d, che nell' ultimo sperimento del num. 445. tocca il fondo del pozzo, riesca tanto più debile dell' elettricità della secchia D, che resta sospesa nell' ima cavità del medesimo? Certamente ciò

ſi vuole attribuire alla ſuddetta egualità : dall' ampia cavità del pozzo non ſi diſpiega più di fuoco eceſſivo di quello, che può vibrarne del naturale dalla faccia tanto più riſtretta della ſecchia ſoſpeſa ; ovvero non rientra dall' ampia cavità del pozzo nella eſterna faccia più di fuoco naturale di quello, che può accorrerne dell' eceſſivo ſulla faccia della ſecchia ſoſpeſa ; epperò come tutta la capacità dell' ima cavità del pozzo ſta alla porzione occupata dalla ſecchia *d* ; così la intenſione dell' elettricità attuata, che tutta ſi accoglie nella ſecchia *D*, ſta all' intenſione dell' attuante nella ſecchia *d*, in che non ſe ne diffonde che porzione tanto minore.

450. In quarto luogo ſi ricava dalle iſteſſe ſperienze, che coerentemente *la elettricità, che inſorge nella ſecchia immerſa nell' ima cavità del pozzo, dee pur eſſere tanto maggiore dell' elettricità, che inſorgerà immergendo la ſecchia nell' atmosfera eſteriore di eſſo, quanto è maggiore il numero de' punti della cavità, che coſpirano ad attuare la elettricità contraria nella ſecchia immerſa in quella, del numero de' punti, che mirano ad indurre la elettricità contraria nella ſecchia ſoſpeſa entro l' atmosfera eſteriore*. Infatti la ſecchia ſoſpeſa eſteriormente dà ſcintilla moltiſſimo minore a chi la tocca, che non la ſecchia immerſa nell' ima cavità ec.

451. In terzo luogo ſegue dalle medeſime ſperienze ; *che la quantità dell' elettricità, che ſi diſpiegherà dall' ima cavità del pozzo, e l' atmosfera, che ne ſarà attuata, e la elettricità contraria, che inſorgerà nella parte immerſa di un corpo, ſi proporzioneranno alla capacità della parte non immerſa*. Con tre fili di ſeta, che ſi riuniſcono in *B* (*Tav. VII. fig.* 4.) ſoſpendo entro al pozzo *A* il cilindro *C*, che ha i contorni delle baſi arritonditi (lo chiamo l' anima del pozzo), e reſta egualmente diſtante dal fondo, e da' lati, cioè due pollici per ogni verſo. Elettrizzo il pozzo ; e la parte dell' anima, che ſporge dalla bocca di quello in *C*, riſpinge l' elettroſcopio riſpinto dal pozzo, ha la elettricità del pozzo ; cioè la elettricità del pozzo, determinando la elettricità contraria nella porzione immerſa dell' anima, neceſſariamente induce l' omologa nell' altra porzione dell' anima non immerſa ; cioè in queſta ſi accoglie il fuoco naturale ſpinto via da quella, ovvero da queſta parte il fuoco naturale, che va ad accumularſi in quella ; epperò ſecondochè la capacità della patte *C*

dell' anima, che ſporge fuori del pozzo nell' aria libera (perciocchè vicino al pozzo ſi eſtende anche l' atmosfera della bocca di eſſo, e della cavità ſovrana, che può diſpiegarſi obbliquamente per eſſa bocca) creſcerà, o ſcemerà, creſceranno, o ſcemeranno e l' elettricità attuata, e l' attuante, e l' atmosfera, per mezzo di cui queſta attua quella.

452. In quarto luogo ne riſulta dalle iſteſſe ſperienze; *che le atmosfere elettriche ſi diſpiegano, ed operano obbliquamente*, ciò, che ho teſtè aſſunto come dimoſtrato; perciocche poniamo, che ſi diſpieghino, ed operino ſoltanto direttamente; nè il fondo del pozzo ſarà contrariato, e ſaranno contrariate le labbra interiori; potrà ſpicciare alcuna elettricità direttamente dal fondo, cui corriſponde la bocca aperta, niuna ne ſpiccierà dalle labbra interiori, a ciaſcun punto delle quali corriſponde alcun punto direttamente oppoſto; ma avviene tutto l' oppoſto; epperò ſi vorrà dire, che le elettricità, che ſpiccierebbero dal fondo, ſarebbero contrariate dalle atmosfere di quelle, che ſpiccierebbero da' lati dell' ima cavità, e verſo il fondo ſi diſpiegherebbero obbliquamente, e che alcune elettricità realmente ſi diſpiegano dalle interiori labbra del pozzo corriſpondentemente alle atmosfere oblique, che poſſono attuare verſo la vicina bocca. Tutto queſto ſi può diviſare in un' occhiata elettrizzando il pozzo, cui ſieno giuſta una linea verticale anneſſi de' corti fili lunghi un pollice e mezzo interiormente, ed eſteriormente, e che facciano ſiccome una fila ſeguita; gl' interiori, che ſono nell' ima cavità ſi ſtanno fermi, gli eſteriori ſi rizzano tutti normalmente al pozzo con alcuna deviazione, per cui piegano gli uni a dritta, gli altri a ſiniſtra alternativamente; gli interiori anneſſi alla ſomma cavità divergono meno ſecondochè reſtano meno diſtanti dalla cavità ima; ſe alcuni ſianſene anneſſi al fondo, ſi ſtanno immobili.

453. E queſta verità dell' azione obbliqua delle atmosfere ſi eſtende a ſegno, *che l' atmosfera della faccia d' una laſtra ſi eſtende all' oppoſta faccia*; ſicchè indi ſi ſpiega eſattamente una delle più oſcure ſperienze, che ſieno ſtate propoſte nella materia elettrica. La ſperienza è del signore RICHMAN; la rapporta il signor EPINO; ma quale la rapporta è per lo manco imperfettiſſima, io la eſporrò quale la ho coſtantemente oſſervata, e qua-

le vuole, che sia, l'analisi, che ne ho fatta. *A B* (*Tav. VI. fig.* 13.) è una lastra lunga pollici nove, larga sette, *M N*, *P Q* ne sono le armature fisse; *C D*, *E F* sono due fili sottilissimi lunghi un pollice e mezzo con cartoline, annessi all'armature nel loro punto di mezzo; isolo, e fermo così verticalmente la lastra su d'un bastone di ceralacca, e fo comunicare l'armatura *M N* colla catena, ma in modo, che la elettricità della catena non contrarii la elettricità, che dee insorgere nel filo *C D*; dal suolo io tocco l'opposta armatura *P Q* con un dito verso *Q*, perchè la vicinanza della mia mano non alteri la divergenza, che insorge nel filo *E F*; ed operando con tali cautele osservo; I. che, a porporzione che s'inoltra la carica, i due fili *C D*, *E F* acquistano maggiore divergenza; II. che allora, se una persona isolata, e che comunichi colla catena, presenti la palma della mano parallela alla lastra giusta la lunghezza del filo *C D*, esso si abbatte; e se io dal suolo presento similmente la mano al filo *E F*, toccando però sempre l'armatura in *Q*, il filo *E F* similmente si abbatte; che tolta od una, od amendue le mani, che opponiamo ai fili, essi si rilevano od uno, od amendue. III. Che quando la carica è veramente compita, opponendo io la mia mano al filo *E F*, segue esso ad abbattersi, comunque io lasci di toccare coll'altro dito l'armatura; ma che per l'opposto, se oppongo la mano al filo *E F*, lasciando di toccare l'armatura, avanti che la carica sia compita, esso corre alla mano.

454. Ora tutto il difficile di questo sperimento dipende da questa verità: che l'atmosfera elettrica, la quale, progredendo la carica, si dispiega dall'armatura *M N* comunicante colla catena, si espande obbliquamente, e si ripiega nell'aria ambiente tutta l'opposta faccia della picciola lastra; sicchè l'armatura *P Q*, e il filo *E F*, attorniati da quell'aria, in che si dispiega l'atmosfera attuata dall'elettricità per eccesso dell'altra faccia, restano elettrizzati per difetto; epperò il filo *E F* diverge dall'armatura; ma poi quando io oppongo la mano al filo *E F*, anche la mia mano diviene elettrica per difetto; sicchè le elettricità contrarie dell'armatura *P Q*, del filo *E F*, e della mano opposta loro si annullano, e perciò il filo *E F* si abbatte. Quando oppongo la mano al filo *E F*, avanti che la carica sia com-

pita, intralaſciando di toccare l' armatura *P Q*, il filo *E F* vola alla mano, che gli oppongo, perchè pel filo sbalza alla mano il fuoco naturale, cui ſegue a ſcagliare dalla faccia *P Q*, l' eccessivo, che ſi ſta accumulando ſulla faccia oppoſta *M N*; ma poi, quando la carica è compita, non iſpiccia altro fuoco naturale da *P Q*, che abbiſogni d' eſſere condotto nel ſuolo dal dito; onde allora, anche non toccando l' armatura *P Q*, il filo *E F*, ed eſſa armatura, e la mano, che oppongo, reſtano elettrizzate per difetto dall' atmosfera, che, come ho detto, ſi ripiega dalla faccia *M N*.

455. Dimoſtro la verità della ſpiegazione addotta, e di tutta la ſperienza (perciocchè per quello, che ſpetta alla divergenza del filo *C D*, e dell' abbattimento di eſſo, quando la perſona animata da elettricità omologa a quella, che invade la faccia *M N*, gli oppone la mano, non accade parlarne; che ſono due elettricità manifeſtamente omologhe, che ſi oppongono, e ſi annullano) operando colla grande laſtra *A B C D* (*Tav. II. fig.* 8.). Annetto due liſterelle di foglia di oro al margine dell' armatura inferiore di tale laſtra, che penzolino parallele, e vicine; ne annetto due altre all' iſteſſa inferiore armatura un po' più addentro; ed ancor due altre ancor più lontane dal detto margine; fo comunicare eſſa armatura col ſuolo, e la ſuperiore colla catena; ed oſſervo; I. che, a proporzione che progrediſce la carica, gli elettroſcopi anneſſi all' armatura inferiore vanno acquiſtando alcuna divergenza; ma prima il più vicino al margine dell' armature, indi l' altro, e finalmente ne acquiſta ancor alcuna il terzo, che ne è maſſimamente lontano: II. che compita la carica il più vicino diverge maſſimamente, meno quello, che è in diſtanza mezzana, menomamente il terzo; III. che tutti ſi diſcoſtano dal dito, cui avvicino loro, e che le liſterelle del più vicino ſi allargano, oſſia accreſcono la loro divergenza, quando metto loro di mezzo il dito mignolo; IV. che fuggono dalla pancia d' una boccia caricata interiormente per eccesso. Epperò conchiudo, che ſono elettrizzate per difetto ſimilmente che il mio dito (ſebbene meno fortemente, che la pancia della boccia), perchè ed eſſi, e il mio dito ſono immerſi nell' atmosfera per eccesso, che dall' armatura ſuperiore del quadro ſi ripiega per ſotto, e ſi eſtende a indurre più ſenſibile

elettri-

elettricità negli elettroscopi più vicini, meno sensibile nei più lontani. Che il dito immerso nell' atmosfera acquisti elettricità contraria a quella, che attua l' atmosfera, e penso averlo dimostrato, e può ognuno vederlo. Presentate un pelo alla catena; e, mentre si dirige ad essa, presentategli di fianco un dito; fuggirà..

455. In quinto luogo segue dalle suddette sperienze: *che dalle superficie cave, non chiuse perfettamente, si dispiegherà tanto minore elettricità, quanto più si approssimano alla perfetta chiusura, e che, a proporzione che degenerano in superficie piane, convesse, e più convesse, l' elettricità dee dispiegarsi più copiosa, e con forza maggiore*; perciocchè, a proporzione che la superficie sarà meno cava, e meno chiusa, e più si approssimerà ad esser piana, scemerà la contrarietà delle atmosfere attuate dalle elettricità affaccianti si dai diversi punti della superficie. Ma, poichè le atmosfere, come ho tuttora mostrato, si ripiegano anche molto obbliquamente, e quasi in giro, sicchè dalla faccia d' una lastra si ripiegano sulla faccia opposta, conservando sempre l' istessa natura di determinare l' elettricità contraria a quella, che le attua, epperò ritenendo sempre alcuna forza di scemare la elettricità omologa, che miri a spicciare da altri punti della superficie; da qui è, che anche le elettricità, che si affacciano dalle superficie piane, si debbono per alcun modo reciprocamente contrariare meno di quelle, che si affacciano dalle cave, ma più di quelle, che si affacciano dalle convesse; e che l' elettricità spicciante dalla superficie infinitamente convessa, o sia da una punta acuta, la quale resti lontanissima da ogni altra superficie animata da elettricità omologa, sarà la menomamente contrariata, sprizzerà colla massima forza, formerà il fiocco, o la stelletta... Ma di ciò qui giova gettare il seme; che ora si vuol progredire a trarre altri frutti dalla nostra analisi del pozzo elettrico.

456. De' quali frutti in sesto luogo questo certamente è amplissimo: *che pare, che finalmente sia dimostrato: che nell' elettricità premente ogni eccesso di fuoco, ogni difetto, ogni elettricità si riduca alla superficie libera de' corpi, senza diffondersi punto nell' interiore sostanza loro*. Dico nell' elettricità premente; perciocchè nell' elettricità viva della scintilla tragittante non v' ha dubbio, che essa non si addensi entro a' meati dei corpi, e non

ne sforzi la coesione delle parti sostanziali; ma in quanto all' ordinaria elettricità premente, se nulla di essa si affaccia all' ima ampia cavità del nostro pozzo, e come penseremo, che punto se ne affacci entro alle strettissime cavità de' meati de' corpi? E' vero, che nei meati interiori de' corpi non si può supporre, che siavi un mezzo equivalente all' aria, in che si attuino le atmosfere, similmente che si attuano nell' aria ambiente i corpi; ma non sono elleno più vicine le pareti d' un meato nella compattissima sostanza dell' oro, di quello che sieno tra di loro le parti sostanziali dell' aria? Epperò non debbono sibbene contrariarsi immediatamente le parti del fuoco elettrico diffuse nei meati dell' oro, che per mezzo del fuoco inerente nell' aria si contrariano le elettricità, che vorrebbero affacciarsi dall' ima cavità del pozzo.

457. Oltrechè occorrono le antiche osservazioni, che io adducea alla pag. 76. dell' elettricismo artificiale; che un dado voto, di sola carta dorata trae, e dà scintillette egualissime a quelle, che dà, e trae un dado di ferro massiccio ec., con che io appoggiava tale opinione. Occorre lo sperimento del signor FRANKLIN, che vedea dispiegarsi tanto più forte elettricità sulla faccia d' una catenella elettrizzata, secondochè porzione maggiore se ne accogliea entro ad un bicchiero. Io imito tale sperimento più speditamente. Annetto dei sottili, e corti fili al corpo d' un uomo, altri alla fronte, altri al dorso, altri alle gambe, alle braccia; poi lo fo stare dritto colle braccia distese in croce, e colle gambe, quanto più può, allargate, che posino su due scanni isolatori disgiunti; allora con una boccia ben caricata io do una forte scintilla a tale uomo; e i fili divergono tutti, massimamente quelli, che sono manco contrariati dall' elettricità delle parti aggiacenti: immantinenti poi l' uomo stringe le gambe su d' uno scanno, abbatte le braccia, e vi aggroviglia tutto il corpo suo a modo de' sarti; e i fili, che si trovano di mezzo alle parti del corpo, che si riuniscono in tale operazione, si abbattono giusta l' incontro delle parti; per l' opposto i fili esposti all' aria libera accrescono la loro divergenza. Replico lo sperimento; elettrizzo l' uomo aggrovigliato, e mentre l' uomo spiega il corpo suo, scema la divergenza de' fili, ch' erano liberi; e gli altri, che si trovavano di

mezzo alle parti riunite del corpo, acquistano alcuna divergenza conveniente alla posizione loro.

458. Si aggiunga, che ogni scintilluzza, che si dia, o si tolga ad un ampio conduttore, manifesta un qualche eccesso, o difetto in due fili annessi ad esso; si aggiunga, che ogni elettricità, che per mezzo di un' atmosfera si ecciti in una parte di un conduttore assai esteso, vi si mostra sulla superficie, come tosto vedremo, e ne eccita un' eguale, e contraria nella superficie della parte non immersa; lo che non avverrebbe, se la elettricità si diffondesse entro la sostanza de' corpi; ossia se il fuoco elettrico diffuso entro la sostanza de' corpi vi si potesse addensare, o diradare.

459. Ma finalmente, se la elettricità penetrasse la sostanza dei corpi, certamente, quando io calo la secchia entro al pozzo elettrizzato, e ne tocco il fondo, porzione della elettricità diffusa entro la sostanza del pozzo si diffonderebbe anche entro la sostanza della secchia, che le è unita; epperò essa elettricità in parte si spiegherebbe sulla faccia di lei, quando la estraggo dal pozzo; ma, operando drittamente, la secchia esce sempre senza niunissima elettricità.

460. Finalmente *le medesime sperienze sembra, che facciano svanire il paradosso: che la dose naturale di fuoco, cui contengono i corpi isolanti, sia incredibilmente maggiore della dose, cui contengono i deferenti*. L'opinione era invalsa dal vedere, che v. g. cento uomini isolati appena possono somministrare alla faccia d' una boccia l' eccesso di fuoco, di che abbisogna per essere caricata, nè possono capire il fuoco, di che vuol' essere spogliata nell' opposta faccia; e che simile cosa arriva nello scaricarla; un uomo isolato tocca cento volte l' armatura d' una boccia, di che l' altra comunica col suolo, e comunque ognivolta dia al suolo quello, che riceve, o riceva quello, che dà, pure non finisce di eccitarne scintille; e di qui si conchiudea, che la boccia potesse dare, o ricevere più di fuoco, che non cento uomini, e che la dose naturale della boccia eccedesse la dose naturale di cento uomini.

461. Ma ora, che pare mostrata questa verità: che la dose naturale del fuoco elettrico è inalterabile ne' corpi deferenti, restano vere le premesse; ma non ne segue più la stessa conchiu-

fione. Un uomo potrà contenere quantunque fuoco ; ma non potrà darne alla boccia, che quanto potrà altronde riceverne; nè potrà riceverne, che quanto potrà darne ad altro corpo; ma dall' aria ambiente, ficcome non capace che di carica affatto picciolisfima, l'uomo non può riceverne che pochiffimo ec. perciò potrà contenerne una dofe quantunque grande, e non darne, che porzioncella affatto picciolisfima. Dovrà l'uomo comunicare con un ampio fiftema per trarne grande fomma dall' ampia faccia dell' aria ambiente, e poterne così dare grande quantità.

462. Quefta farà la differenza degli ifolanti dai deferenti: che in quelli per la impenetrabilità loro fi potranno indurre grandi alterazioni nella quantità del fuoco contenuto nelle facce; e tali alterazioni faranno contrarie, ed eguali, epperò refterà la medefima fomma totale; ma nei deferenti, quelle alterazioni contrarie per la loro penetrabilità non fi potranno effettuare; per altro la denfità naturale del fuoco elettrico ne' deferenti potrà beniffimo adeguare la denfità naturale dello fteffo negli ifolanti.

463. Ho cercato di avverare quefta cofa colla fperienza immediata. Ho ifolata una candela di cera, alta un piede, groffa dieci linee fu d'un candeliere di vetro; ho ifolata una canna di vetro fopra tale candela, ficchè la fiamma della candela la imboccaffe; ho ifolato fopra la canna un ampio imbuto di latta rovefciato, che avea il collo ritorto per diverfi andarivieni; e alcuni fottiliffimi fili anneffi a tale collo non hanno mai moffo punto nè mentre la canna fi arroventava, e diveniva deferente, nè mentre effa fi raffreddava, e ripigliava la natura di corpo ifolante.

464. Ma più di ogni altro fperimento mi convince la feguente offervazione: che una forte fcintilla, e tanto più un fulmine vetrificano le parti metalliche, e sì in iftante da deferenti le trasformano in ifolanti; nè però io penfo, che una porzione della fcintilla fi affigga ad effe parti per fornire loro la dofe maggiore di fuoco, cui efigeffero divenute ifolanti; il difetto in una faccia della batteria elettrica dopo tale funzione fi trova eguale all' ecceffo refiduo nella parte oppofta.

ARTICOLO III.

In cui si confermano le tre proprietà delle atmosfere elettriche, sperimentando attorno alla convessità de' corpi, e si espone la loro azione eccitante le atmosfere contrarie, in uno stesso corpo, e si fissa il luogo di equilibrio ec.

465. Le atmosfere de' corpi isolanti sono per certo modo immobili, siccome le loro elettricità; che restando affisso il difetto, o l' eccesso del fuoco elettrico a' dati punti d' un bastone di ceralacca, o d' una canna di vetro stropicciata, l'aria corrispondente è necessariamente attuata da quel difetto, sicchè il fuoco inerente in essa si rilassi verso la ceralacca difettosa, o sia condotto a tensione maggiore dalla canna ridondante; per l' opposto potendo il fuoco elettrico da una data parte della faccia del corpo deferente essere trasportato in un' altra parte, perciò, siccome la elettricità attuante, così le atmosfere attuate de' corpi deferenti sono mobili.

466. Or giusta tale principio, non ismovendosi l' atmosfera dell' isolante dall' incontro del fuoco elettrico qualunque del deferente, ne segue, che tutto lo smovimento insorgente dall' azione loro reciproca accaderà nel fuoco elettrico del deferente; similmente che, se l' elastico di massa finita urti nell' elastico di massa infinita, la infinita resistenza di questo rifonde in quello tutto il moto, che insorge dall' azione loro reciproca.

467. Nel considerare le quali alterazioni elettriche del deferente si vorranno distinguere due parti nella superficie di esso, la parte immersa, cioè quella porzione della superficie, che sarà occupata dall' atmosfera dell' isolante, e la parte residua, a che quell' atmosfera non si estende; nelle quali due parti le alterazioni saranno contrarie in quanto alla qualità; perciocchè risulteranno da una dose di fuoco, che dall' una tragitterà nell' altra; e in quanto all' intensione saranno reciproche alla loro capacità; perchè la rarezza di fuoco elettrico, che insorgerà nella parte, da che la data dose ricederà, starà alla densità, che ne risulterà nell' altra parte, in che la stessa dose sarà tra-

ſportata, come la capacità di queſta ſta alla capacità di quella. Ma queſt' articolo ſi vuole intendere giuſta le determinazioni, che toſto ne ſomminiſtreranno le ſperienze.

468. Le quali io ſo maſſimamente attorno al ſeguente apparecchio. In un' aſſai ampia ſtanza io tengo iſolati quattro cannoni di latta battuta, tutti del diametro di due pollici, e tre quarti, tutti cinti con un cordoncino di cera nelle labbra delle loro bocche, perchè non traggano, o non diſſipino in diſtanza la elettricità: uno è lungo otto piedi, come il cannone *A*, 8 *B*; l' altro è uguale alla metà di eſſo, cioè eguale ad *A*, 4 *B*, il terzo eguale ad *A*, 2 *B*, cioè è lungo due piedi; il quarto è lungo un piede, cioè eguale ad *A*, 1 *B*. Io qui rappreſento tutti eſſi quattro cannoni in una ſola figura; ma ſecondochè ne nominerò alcuno, eſſo ſi vorrà intendere diſgiunto, come realmente lo ſono nella camera, in che ſi ſtanno tutti ſeparati, ed iſolati in poſizione orizzontale, ed immobilmente con cordoncini di ſeta, alcuni de' quali calano dal ſoffitto per ſoſtenergli, altri ſono affiſſi alle oppoſte pareti, perchè i cannoni ſuddetti non poſſano dondolarſi. Tutti i detti cannoni ſono giuſta la lunghezza, diviſi in pollici, e da ciaſcun punto di diviſione penzola un elettroſcopio (nella figura, per evitare la confuſione, non ſegno che gli elettroſcopi appeſi agli intervalli di ſei pollici, gli altri ſi vogliono ſottintendere) di due ſottiliſſimi fili lunghi due pollici e mezzo, con pallottole piccioliſſime di midollo di ſambuco; ſono sì fattamente adattati, che i fili penzolano paralleli, e le pallottole ſono a tocca non tocca; ogni agitazione le avvolge le une alle altre; i ragnatelli vi ſi divertono; quando ſi vuole ſperimentare, ſi dee aver la pazienza di diſgiungere le pallottole ec.

469. Preſento la canna di vetro *C* bene eccitata ad una eſtremità *A* del cannone *A*, 8 *B*, e lentamente la porto alla diſtanza d' un mezzo piede circa dal capo *A*, dalla quale diſtanza in iſtagione ſecchiſſima non può tragittare la elettricità attuante della canna; e bado di tenerla ſotto al primo elettroſcopio *A* normalmente all' aſſe del cannone; I. tutti gli elettroſcopi tra *A*, e 2 *B* divergono; maſſimamente l' elettroſcopio *A*, e i ſucceſſivi gradatamente meno; gli elettroſcopi tra due *B*, e 3 *B* appena movono; da 3 *B* fino a 4 *B* cominciano a divergere, meno

i più vicini a 3 *B*, più i più vicini a 4 *B*; gli altri tra 4 *B*, ed 8 *B* divergono tutti quasi egualmente, ma tutti assai meno degli elettroscopi in *A*. II. Gli elettroscopi divergenti in *A*, 2 *B* segnano tutti elettricità per difetto, fuggono dalla ceralacca; gli elettroscopi da 3 *B* fino ad 8 *B* segnano elettricità per eccesso, fuggono dal vetro, ovvero dall' uncino della boccia. III. Rimovo la canna; tutti gli elettroscopi si abbattono, nè v' è altra elettricità in niuna parte del cannone.

470. Io spiegherò alquanto più ampiamente questo primo sperimento; che esso varrà poi ad intendere tutti gli altri compagni. Dunque; I. il fuoco eccessivo, che si sta dispiegato sulla faccia della canna *C*, attua nell' aria ambiente un' atmosfera, eccita una particolare tensione, o forza qualunque nel fuoco naturale inerente in essa, con cui mira ad eccitare un difetto sulla faccia del cannone, alla quale essa atmosfera si estende (la divergenza per difetto degli elettroscopi tra *A*, e 2 *B* fornisce una prova oculare di questo); cioè mira a fare rientrare nella sostanza del cannone il fuoco naturale, che si sta diffuso sulla faccia di esso. II. Tale forza dell' atmosfera della canna va scemando in alcuna ragione delle distanze dalla canna, ossia dall' eccessivo fuoco, che si sta dispiegato su quella, e che la attua; epperò l' atmosfera della canna farà rientrare nel cannone vie meno fuoco dalle successive parti di esso, alle quali non si estende, che colle parti sue vie più rimote, vie meno efficaci; appunto consentaneamente la divergenza degli elettroscopi va grado grado scemando, ed annullandosi da *A* verso 2 *B*. III. L' atmosfera della canna coll' estremo limite suo si estenda fino a 4 *B*; poichè il fuoco, cui essa atmosfera in tale tratto *A*, 4 *B* mira a spingere entro la canna, non può addensarsi entro la sostanza di essa, tale fuoco entrandó nella sostanza della canna, ne spiegherà altrettanto dell' interiore sulla faccia di essa, ove l' atmosfera non si estende, cioè in 4 *B*, 8 *B*, ed anche in 3 *B*, 4 *B*, ove si estende colle estreme parti sue, oltre a certo grado meno efficaci. IV. Ne risulteranno quindi due forze contrarie, cioè che solleciteranno in parti contrarie il fuoco del cannone, una difforme, e decrescente; vale a dire quella della canna, che solleciterà vie meno nelle distanze da *A* vie più grandi il fuoco naturale della faccia del cannone a rientrare; epperò

ſpingerà altrettanto di fuoco interiore a ſpicciare fuori della canna; l' altra uniforme di queſto fuoco eccesſivo ſpinto, e ſoſtenuto ſulla faccia della canna, che *reagirà*, e mirerà a riſpingere al di fuori il fuoco interiore. V. Quel tale luogo, ove eſſe forze contrarie ſi agguaglieranno, ſarà, e ſi dirà il *luogo d' equilibrio*; ivi non vi ſarà niuna elettricità; che il fuoco naturale della faccia ſi troverà ſollecitato dalle dette forze contrarie, ed eguali; VI. ſia tale luogo in mezzo a 2 *B*, e 3 *B*; da tale punto di mezzo progredendo fino a 4 *B*, ove la forza riſpingente al di fuori il fuoco interiore è attemperata dalla decreſcente forza dell' atmosfera, che lo ſpinge in dentro, e che per ipoteſi ſi eſtende fino a 4 *B*, la divergenza per eccesſo dovrà cominciare, e andare grado grado creſcendo negli elettroſcopi; ma in 4 *A*, 8 *B*, ove l' atmosfera ſpingente addentro non ſi eſtende, gli elettroſcopi divergeranno uniformemente per l' eccesſivo fuoco, che vi ſarà uniformemente ſoſtenuto. Per l' oppoſto gli elettroſcopi dovrebbero progredire a divergere per difetto viemeno da *A* fino al luogo di equilibrio, cioè fino al punto di mezzo tra 2 *B*, e 3 *B*; ma realmente in tutto l' intervallo tra 2 *B*, e 3 *B* non ſi osſerverà niuna divergenza, che le differenze tra le forze contrarie ivi ſono troppo picciole per potere produrre negli elettroſcopi, comunque mobilisſimi, un movimento asſai ſenſibile. Del reſto quell' uniforme eccesſo di fuoco ſoſtenuto nella parte 4 *B*, 8 *B* ſi potrà benisſimo bilicare con tutte le diverſe presſioni, che faranno le diverſe parti dell' atmosfera diverſamente efficace nella parte 1 *B*, 4 *B*, per alcun principio analogo al principio, per cui l' acqua ſollevata in un vaſe da galleggianti, ſtandoſi ad un livello, ſi bilica colle presſioni comunque diverſe, che fanno in esſa i galleggianti diverſi, che la abbasſano a diverſe profondità. VII. Che poi, tolta la canna, ſi ſpenga ogni elettricità, e finiſca ogni divergenza (ſeppure parte dell' elettricità della canna non ſia tragittata nel cannone) è coſa necesſaria, e manifeſta; che il fuoco ſpinto dalla faccia immerſa, e ſoſtenuto ſulla reſidua, tolta la forza ſpingente, ricade a ſuo luogo.

471. I. Preſento la canna normalmente ſotto a 4 *B*; cioè ſotto al punto di mezzo dello ſtesſo cannone *A*, 8 *B*; la divergenza per difetto degli elettroſcopi non ſi eſtende, che per un piede

de

de e mezzo di qua, e di là del punto 4 *B*, cioè da 4 *B* fino al punto di mezzo tra 2 *B*, e 3 *B*, e fino al punto di mezzo tra 5 *B*, e 6 *B*. II. Presento la canna sotto l' estremità *A* del cannone secondo, *A* 4 *B*; e la divergenza per difetto non si estende che ad un piede e mezzo, cioè fino al punto di mezzo trà 1 *B*, 2 *B*.

472. I. Presento la canna sotto al punto di mezzo 2 *B* del cannone secondo *A*, 4 *B*; la divergenza per difetto degli elettroscopi non si estende, che ad un piede; cioè da 2 *B* fino ad 1 *B*, e da 2 *B* fino a 3 *B*; II. presento la canna sotto al punto estremo *A* del cannone terzo *A* 2 *B*; e la divergenza per difetto non si estende similmente che per un piede, da *A* fino ad 1 *B*.

473. I. Presento la canna sotto al punto di mezzo del cannone terzo *A*, 2 *B*; la divergenza degli elettroscopi per difetto non si estende alla intera metà d' un intervallo; cioè non si estende da 1 *B* fino a' punti di mezzo tra 1 *B*, ed *A*, e tra 1 *B*, e 2 *B*; II. la presento sotto la estremità del cannone quarto *A* 1 *B*; e similmente la divergenza per difetto non si estende alla metà della lunghezza di esso. Ma in tutte queste prove, che successivamente si fanno coi cannoni più corti, per condurre a divergenza eguale il primo elettroscopio applicato in *A* ec. si vuole avvicinare un po' più la canna al loro capo *A*, appunto secondochè essi cannoni sono più corti.

474. Perciocchè, se si avvicina la canna egualmente al capo *A* di tutti i successivi cannoni, l' atmosfera della canna occupa porzione maggiore dei cannoni più corti, e ne occupa le parti simili con una porzione sua tanto più efficace; così l' atmosfera della canna si estende alla estremità del cannone *A*, 4 *B* colla porzione sua estrema, con che non si estende che alla metà del cannone *A*, 8 *B*; e si estende alla metà di quello colla porzione sua, con che non si estende che alla quarta parte di questo ec. Epperò ne' cannoni più corti l' atmosfera della canna colle successive parti sue oppone un ostacolo ordinatamente maggiore all' effetto, cui mira a produrre colle parti sue precedenti; colle parti sue precedenti mira a spingere entro la sostanza del cannone il fuoco elettrico, che si sta naturalmente diffuso sulla faccia di esso verso il capo *A*; ma l' attuarsi tale effetto

dipende dal poterſi diſpiegare dall' interiore ſoſtanza del cannone altrettanto di fuoco naturale, e dal poterſi eſſo accumulare ſulla faccia del cannone verſo la eſtremità *B*; ora le parti ſucceſſive dell' atmosfera della canna, che ſi eſtendono verſo la eſtremità *B*, eſſendo tanto più efficaci riſpetto a' cannoni più corti, retropingono tanto più efficacemente l' eccesso, cui mirano a fare ivi ſpicciare le parti precedenti; epperò oſtano tanto più efficacemente all' immediato effetto, cui mirano a produrre verſo il capo *A* eſſe parti precedenti.

475. Dunque la canna ſi avvicini ordinatamente un po' più ai cannoni più corti: in verità l' eſtremità loro verſo *B* per queſto avvicinamento reſterà immerſa in parti ſucceſſive dell' atmosfera più efficaci; ma, poichè l' efficacia di tale atmosfera certamente creſce in ragione maggiore di quello, che ſia la ragione ſemplice delle diſtanze dal centro di eſſa; da qui ne avverrà, che per il detto avvicinamento della canna creſcerà molto più la efficacia delle parti precedenti di eſſa, che occuperanno i cannoni verſo *A*, di quello che creſcerà la efficacia delle ſucceſſive, che gli occuperanno verſo *B*; epperò per tale avvicinamento potrà l' efficacia delle parti precedenti vincere la reſiſtenza, che loro oppongono le ſucceſſive; potrà nei cannoni più corti fare ſpicciare l' eccesso da quelle tali eſtremità loro *B*, ove poco, o niuno ne ſpiccia, ovvero ove anche il fuoco naturale è obbligato a entrare nei cannoni più lunghi. E per tale modo e *il luogo di equilibrio* ricederà ordinatamente verſo il capo *A* nei cannoni più corti, e le due contrarie ſerie, quella della divergenza per difetto, e l' altra per eccesso convergeranno più rapidamente, e più preciſamente verſo lo ſteſſo punto di equilibrio ec.

Che ſe mai queſte ſperienze ſi potranno condurre a ſufficiente eſattezza (perciocchè è l' incoſtanza dell' atmosfera della canna, che eccitata di bel nuovo appena torna la ſteſſa nella medeſima ora, ed ogni volta, che ſi eccita, va pure grado grado ſcemando, e la ineguale mobilità degli elettroſcopi, che per ora non ſo, come conſeguire egualmente lunghi, egualmente leggeriſſimi, egualmente diſteſi; e la facilità, con che alcuna porzioncella dell' elettricità attuante della canna sbalza ai cannoni, maſſime ai più corti, ai quali ſi dee avvicinare di più, ſo-

no ſtati altrettanti oſtacoli, che mi hanno impedito di poter diviſare il giuſtiſſimo andamento del *luogo di equilibrio* ec.), ma, ſe mai, io dicea, ſi giunga a ſuperare tali difficoltà, ecco un campo e vaſtiſſimo, ed anche belliſſimo, in che potrà ſpaziare la geometria. E forſe ſin' ora ſi potrebbe eſſa impiegare in queſta materia utiliſſimamente; forſe queſto è uno de' caſi, in che la ipoteſi geometrica può condurre a diviſare nella varietà dei fatti la eſattezza della legge, che ne rifiutano per ſe ſole le individue ſperienze non ragionate colla piena aſſiſtenza di tale luminoſa guida. Ma qui convenientemente all' iſtituto di queſto libro io credo di avere progredito baſtantemente.

476. Certamente da ciò, che ho detto, s' intende, che, ſe il cannone ſi accorcerà vie più, e ſi impicciolirà per ogni verſo, finalmente reſterà tutto avviluppato dalle parti dell' atmosfera di efficacia proſſimamente eguale; ſicchè in niuna parte di eſſo, finchè reſti ampiamente iſolato, non inſorgerà nè difetto, nè eccesſo ſenſibile; e tale è il caſo d' un bioccoletto di foglia d' oro, o d' argento, che s' iſoli con un ſecchiſſimo filo di ſeta, e s' immerga v. g. nell' atmosfera della catena; ſi ſta immobile il fuoco interiore, e quaſi egualmente ſpinto per ogni verſo; ſolamente quando gli ſi avvicina il dito, la tenſione del fuoco eccesſivo dell' atmosfera ne ſpinge il fuoco naturale verſo il dito, ove eſſa tenſione, come ho dichiarato di ſopra, è indebolita; e ſolamente allora corre al dito.

477. Ma ſe il corpo immerſo nell' atmosfera abbia alcuna ſenſibile lunghezza, e ſe ſia anneſſo ad alcun corpo comunque iſolante, alla cui parte contigua poſſa dare, o torre del fuoco proprio, eſſo ſi moverà, e ſarà tratto, od anche riſpinto, ſecondochè ſi preſenterà al corpo elettrizzato attuante l' atmosfera. Al quale propoſito ſcerrò l' eſempio del ſaggiatore *E* (*Tav. VII. fig. 1.*); io lo preſento lateralmente, ma un po' per ſopra al conduttore *Y* (*Tav. I. fig. 1.*) eſſo ne è tratto; che l' atmosfera del conduttore può ſpingere del fuoco naturale dall' eſtremità de' fili, che le reſtano più vicine, verſo il luogo della ceralacca, cui eſſi ſono immediatamente anneſſi; preſento gli ſteſſi fili allo ſteſſo conduttore, anche lateralmente, ma un po' per ſotto; e i fili ſono riſpinti dal conduttore; che l' atmosfera del conduttore, ſpingendo un po' di fuoco dal detto luogo del-

la ceralacca, che in questa posizione del saggiatore resta immersa in una parte più efficace di lei, siccome più vicina al conduttore, induce pure alcun eccesso nella stremità de' fili.

478. Nel quale discorso del saggiatore poichè io qui mi sono avvenuto, seguirò pure ad accennare altre apparenti irregolarità (che in natura non v' ha irregolarità reale, se non forse la ignoranza nostra) di complicatissimi movimenti, che si osservano nei fili di tale ordigno, massime quando io lo uso ad esaminare la elettricità del pozzo elettrico. I. Il pozzo *A* (*Tav. VII. fig.* 5.) sia elettrizzato v. g. per eccesso, il saggiatore non sia punto elettrizzato; se io lo calo giusta l' asse del pozzo, le due curve aggiacenti segnano all' ingresso la via delle cartoline; cioè esse, quando primamente s' immergono nell' atmosfera del pozzo, cominciano a divergere; che l' atmosfera del pozzo per eccesso spinge il fuoco naturale da' fili verso la ceralacca; cresce la divergenza, secondochè s' immergono più oltre nell' atmosfera più efficace; quando s' inoltrano un po' nel pozzo d' ordinario i fili fanno cenno di volgersi all' insù, tratti dall' elettricità del pozzo; ma portati a picciola profondità ricadono; che l' atmosfera, che si spande attorno alle labbra del pozzo si trova in posizione di spingere all' ingiù l' eccesso ricoltosi verso la ceralacca; epperò, esso tornando al suo luogo, i fili discorrono per l' ima cavità senz' altro movimento, o divergenza.

479. I fili del saggiatore, e il pozzo sieno elettrizzati similmente, v. g. per eccesso (*Tav. VII. fig.* 6.); d' ordinario i fili nell' immergersi nell' atmosfera del pozzo si rovesciano all' insù, siccome elettrici similmente; per altro immergendosi nel pozzo ne sono per alcun modo tratti dall' atmosfera molto efficace delle labbra, che ne rispinge e l' eccesso, ed alcuna parte del fuoco naturale verso la ceralacca. Vi ha poi un luogo a certa picciola profondità, in cui l' eccesso della bocca del pozzo distribuisce lungo essi l' eccesso loro, ed ivi i due eccessi si bilicano, non v' ha divergenza. Sotto a tale luogo i fili ripigliano la divergenza, che aveano dall' eccesso proprio fuori del pozzo, e fuori dell' atmosfera di esso; perchè si trovano iu uno spazio, in cui non si dispiega niun' altra atmosfera.

480. I fili del saggiatore, e il pozzo sieno elettrizzati contrariamente; i fili, nell' immergersi nell' atmosfera contraria alla

loro, divergeranno, e mostreranno particolare tensione; nell' immergersi nel pozzo saranno tratti lateralmente dalle labbra del pozzo; epperò essi si allargheranno massimamente, ove gli elettrizzati contrariamente si stringevano; finalmente nell' ima cavità non occupata da altra atmosfera ripiglieranno quel grado di divergenza, che loro tocca a cagione della sola loro elettricità.

481. Ma torniamo a sperimentare attorno ai cannoni. Avanti di presentare la canna stropicciata sotto al capo *A* del cannone *A*, 8 *B*, io induco in esso un picciolo eccesso; e tutti gli elettroscopi proporzionatamente divergono. Allora avvicinando io la canna osservo, che grado grado l' elettroscopio primo in *A* smarrisce tutta la divergenza sua per eccesso, indi prossimamente la smarrisce il secondo, il terzo, il quarto ec. elettroscopio (sino v. g. ad 1 *B*, ove ora prossimamente si riduce il *luogo di equilibrio*, che era di mezzo a 2 *B*, e 3 *B*), e ne ripigliano una nuova per difetto gli elettroscopi precedenti, e che la divergenza per eccesso degli elettroscopi successivi corrispondentemente si avvalora.

482. Operando similmente negli altri cannoni *a*, 4 *B*; *a*, 2 *B*; *a*, 1 *B*, cioè presentando loro la canna dopo indotto in essi alcun picciolo eccesso, accade in tutti simile cosa; in tutti gli elettroscopi vicini ad *A* arrivano a passare alla seconda divergenza per difetto; in tutti *il luogo di equilibrio* si avvicina di più al capo *A*, in tutti si avvalora la elettricità per eccesso; ma e gli elettroscopi primi vicini ad *A* non si abbattono, nè passano alla seconda divergenza nei cannoni più corti, che quando la canna è portata più vicina ad *A*; e corrispondentemente *il luogo di equilibrio* ne' cannoni più corti si avvicina di più al punto *A*. E tutte queste alterazioni della maggiore difficoltà, che hanno gli elettroscopi primi in passare alla seconda divergenza per difetto, della maggiore vicinanza ad *A*, a che si riduce il luogo di equilibrio, e della maggiore divergenza per eccesso degli elettroscopi successivi crescono anche nel dato cannone, secondochè era maggiore la uniforme divergenza pell' eccesso maggiore indotto avanti di avvicinare la canna; permodochè s' intende chiaramente, che tutte quelle alterazioni procedono dalla maggiore forza, che vi vuole a rispingere dalla data parte del cannone e il fuoco naturale, e l' eccesso indotto,

dalla maggiore resistenza, che dee fare tale somma del fuoco eccessivo, e naturale, ad accumularsi nella data capacità, e dalla resistenza ulteriormente maggiore, che dee fare la stessa somma ad accumularsi in capacità minore.

483. In fatti, quando io fo comunicare col conduttore *Y* (*Tav. I. fig.* 1.) animato da forte elettricità uno de' suddetti cannoni; allora la canna eccitata non può più distruggere la divergenza per eccesso degli elettroscopi vicini, non può più indurre in essi elettricità per difetto, e trargli; ma resiste in essi il vivace eccesso, epperò costantemente fuggono dalla canna fortemente eccitata.

484. E le sperienze, che ho finora addotte, in verità debbono tutte parere maravigliose, se si consideri, che in esse si arrivano a combinare in un istesso corpo e le elettricità contrarie, e il luogo di niuna elettricità; ma cresce poi anche la maraviglia progredendo oltre a sperimentare; giacchè si arriva a trarre del fuoco eccessivo dalla parte del corpo, che non ne ha, che la quantità naturale, od anche ne scarseggia, e a darne alla parte, che ne ridonda. Dunque; I. se, mentre io tengo la canna sotto il capo *A* d' uno de' cannoni, una persona avvicina il dito o al luogo, in che gli elettroscopi divergono per eccesso, o al luogo, in che punto non divergono, o al luogo, in che divergono per difetto estrae una scintilla; II. per forza della quale cresce un po' la divergenza degli elettroscopi vicini per difetto; e progredisce oltre ad alcuno elettroscopio più lontano, ma finisce ogni divergenza per eccesso degli elettroscopi più lontani. III. E se in tale stato di cose rimovo la canna, si distribuisce per tutti gli elettroscopi del cannone una picciola divergenza per difetto.

485. Ma finisce poi ogni maraviglia, se si consideri, che l' eccesso, il quale dalla pressione della atmosfera della canna è sostenuto sulla faccia del cannone oltre al luogo di equilibrio, sollecita pure ogni particella dell' interiore fuoco a spicciare fuora; che ovunque si avvicini il dito, ivi scema la resistenza dell' aria ambiente, che contiene (siccome tosto vedremo più espressamente nel capo seguente) quell' eccesso nel luogo suo; epperò ivi dee sbalzare tanto di quel fuoco interiore, quanto equivaglia all' eccesso sostenuto; che però tale eccessivo fuoco dee

rientrare nella canna, ſicchè la parte del cannone non immerſa non ne abbia più, che la ſua quantità naturale; che, nel torſi la reazione di tale eccesso, altra porzione di fuoco naturale dee eſſere ſpinta dalla parte immerſa, e dee concorrere ad accreſcere la ſcintilla, la quale ſi eſtrae; che conſentaneamente dee creſcere la divergenza dei primi elettroſcopi per difetto, che dee progredire oltre eſſa divergenza fino ove l' atmosfera della canna ſi eſtende; ma che per altro non ſarà viſibile fino a quel limite eſattamente per la troppo decreſcente forza della atmosfera, che colle ſue eſtreme parti non potrà indurre moto aſſai ſenſibile negli elettroſcopi; che, rimoſſa la canna, il fuoco naturale reſiduo oltre ai limiti della atmosfera ſi diſtribuirà uniformemente; ſicchè il difetto, che era ricolto verſo il capo *A* del cannone, ſi diſtribuirà uniformemente in tutta la lunghezza di eſſo; onde farà divergere tanto meno tutti gli elettroſcopi, quanto ſarà maggiore la capacità, in che ſi troverà diſtribuito.

486. Che ſe tutte le ſperienze, che ho addotte fin qui, ſi replichino, preſentando il baſtone di ceralacca, ovvero il baſtone inoliato in vece della canna di vetro, ſi avranno tutti gli ſteſſiſſimi fenomeni per i movimenti contrari del fuoco elettrico. I. Il difetto eccitato ſulla faccia d' eſſi baſtoni ecciterà un' atmosfera per difetto nell' aria ambiente; ſicchè in eſſa il fuoco naturalmente inerente comunque ſi rilaſſerà verſo la faccia dei baſtoni, e determinerà comunque un' elettricità per eccesso ſulla faccia vicina del cannone, facendo, che ſu eſſa accorra, e ſi accumuli il fuoco naturale, che ſi ſtava diffuſo ſulla faccia più rimota del cannone medeſimo. II. Quindi inſorgerà in quella parte più vicina la divergenza per eccesso, nella più rimota la divergenza per difetto, e nel conveniente luogo di mezzo il *luogo di equilibrio*. III. Tenendoſi il baſtone ſotto il capo *A* del cannone, ed avvicinando ovunque un dito, ſi darà una ſcintilla al cannone; che ogni parte del fuoco naturale, ed interiore nel cannone ſarà pure ſollecitata a moverſi verſo la faccia rimota, a ſupplirne il difetto; la proprietà, che hanno i corpi di ritenere ſempre l' iſteſſa doſe di fuoco naturale, vieterà, che nulla ne ſpicci; ma, ſe ſi avvicinerà un corpo eſtranio tanto ne ſpiccierà in quella faccia difettoſa dalla vicina ſoſtanza del cannone, quanto quel corpo potrà altrove infonderne. IV. Epperò ſimil-

mente si annulleranno le divergenze nella parte rimota, similmente si avvaloreranno le contrarie nella parte prossima del cannone, similmente progredirà oltre il luogo di equilibrio ec.

487. Del resto queste sperienze delle atmosfere immobili applicate ad un corpo deferente si possono variare all' infinito; I. variando la forma, e la capacità del corpo deferente; II. variando la natura dell' atmosfera immobile, che sia attuata da fuoco ridondante, e scarseggiante; III. variando lo stato del corpo deferente, che sia elettrizzato per eccesso, o per difetto, che sia elettrizzato più, o meno vivacemente, che, se non abbia niuna elettricità, sia, o non sia isolato; IV. variando il luogo, a che si applica essa atmosfera immobile, e variando la posizione, con che si applica; V. applicando o unitamente, o successivamente ai luoghi diversi due, o più atmosfere immobili omologhe, o contrarie ec. Ma ognun vede, che il tenere dietro con una esposizione particolare a tutti questi casi diversi sarebbe cosa infinita, ed io dico, anche superflua; giacchè i casi semplicissimi, che ho esposti, offrono i principj per divisare prontamente cosa dee avvenire in ogni altro complicatissimo caso.

488. Come anche dai principj stessi si prevede cosa dee avvenire, se si cimentino l' una coll' altra due atmosfere, amendue mobili. Io ho un cannone di latta isolato sopra un lungo manico di ceralacca (*Tav. V. fig.* 1.), in tutto eguale alla parte *A*, 3 *B* (*Tav. VIII. fig.* 8.) del lungo cannone *A*, 8 *B*; epperò lo chiamo il cannone *a*, 3 *b*. Lo elettrizzo per eccesso coll' uncino d' una boccia, e lo avvicino alla parte *A*, 3 *B* del lungo cannone *A*, 8 *B*, sicchè i lati loro restino paralleli, e non distino, che tre pollici circa; I. Gli elettroscopi in *A*, 3 *B*, piegano verso il lato vicino del cannone *a*, 3 *b* segnando divergenza per difetto; III. tale piegamento, e tale divergenza per difetto, oltre al limite *A*, 3 *B*, cui corrisponde la estremità *b* del cannone *a*, 3 *b*, prestamente scemano, e mancano; IV. permodochè gli elettroscopi in 4 *B* già segnano alcuna picciola divergenza per eccesso; ed i successivi in 5 *B*, 6 *B*, 7 *B*, 8 *B* segnano una uniforme, e un po' maggiore elettricità per eccesso.

489. I quali fenomeni sono pure tutti analoghi ai fenomeni, che avvengono, quando sotto al capo *A* del cannone *A*, 8 *B*

si avvicina l' atmosfera per eccesso immobile della canna di vetro, ed hanno una ragione analoga; cioè I. l' atmosfera per eccesso mobile del cannone *a*, 3 *b* spinge il fuoco naturale dalla faccia di *A*, 3 *B* entro la sostanza di questo cannone, ed altrettanto ne obbliga a spicciare sulla faccia di esso nella parte 4 *B*, 8 *B*; II. la reazione di questo eccesso sostenuto contro quella pressione dell' atmosfera determina in certo luogo di mezzo a tali parti *il luogo di equilibrio* ec.

490. V' hanno queste differenze: I. che ora questa atmosfera mobile del cannone *a*, 3 *b* resta applicata ad *A*, 3 *B* colle parti sue egualmente distanti dall' eccesso attuante, epperò egualmente efficaci; sicchè per tale capo dovrebbe insorgerne un difetto uniforme in *A*, 3 *B*; ma le atmosfere parziali, che cospirano più copiose verso il mezzo del cannone *a*, 3 *b*, che verso le estremità di esso, inducono pure colla efficacia loro maggiore, una proporzionatamente maggiore divergenza, ed un più forte piegamento negli elettroscopi di mezzo, che negli estremi del cannone *A*, 3 *B*; II. che questa atmosfera mobile del cannone *a*, 3 *b*, comechè debba avere maggiore efficacia a spingere via il fuoco naturale dalla faccia del cannone *A*, 3 *B* per la posizione parallela, con che gli si applica; pure ne ha poi molto meno per la natura sua, che è attuata da eccesso minore; epperò è in se stessa assolutamente meno efficace, e si estende a distanza minore; donde ne avviene, che *il luogo di equilibrio* resti tra 3 *B*, e 4 *B* molto vicino alla estremità 3 *b* del cannone *a*, 3 *b*; e che le divergenze, che da 4 *B* progrediscono fino ad 8 *B* per eccesso, sieno più picciole ec.

491. Se avanti s' induca alcun eccesso in *A*, 8 *B*, e allora si avvicini ad *A*, 3 *B* il cannone *a*, 3 *b* elettrizzato per eccesso, le divergenze per difetto in *A*, 3 *B* saranno minori, *il luogo di equilibrio* sarà ancora più vicino a 3 *B*, le divergenze per eccesso in 4 *B*, 8 *B* saranno maggiori; che l' eccesso indotto in *A*, 8 *B* resisterà, perchè in *A*, 3 *B* non insorga un difetto eguale; ma intanto la somma dell' eccesso, che risulterà in 4 *B*, 8 *B* e dall' eccesso indotto prima, e dall' eccesso (od anche da una porzione del fuoco naturale), che sarà spinto via da *A*, 3 *B*, sarà maggiore.

492. Se si avvicini il cannone *a*, 3 *b* al cannone *A*, 8 *B*, in cui siasi indotto alcun difetto, le divergenze per difetto, ed i piegamenti negli elettroscopi *A*, 3 *B* saranno maggiori; *il luogo di equilibrio* si allontanerà un poco da 3 *B*; le divergenze per eccesso in 4 *B*, 8 *B* saranno proporzionatamente minori, od ancor nulle.

493. Se in ognuno di questi casi si faccia passeggiare il cannone *a*, 3 *b* parallelamente lungo al cannone *A*, 3 *B*; le divergenze per difetto anderanno accompagnando il luogo del cannone *a*, 3 *b*, insorgeranno lateralmente due luoghi d' equilibrio, che saranno seguiti da due luoghi delle divergenze per eccesso ec.

494. Se in ognuno de' casi detti si rovesci la elettricità del cannone *a*, 3 *b*, od anche quella, che siasi indotta nel cannone *A*, 8 *B* avverranno gli stessi fenomeni per via delle elettricità contrarie; similmente che si è spiegato di sopra.

495. Universalmente, siccome, quando si presenta un' atmosfera di data specie ad un corpo imbevuto dell' elettricità della istessa specie, gli elettroscopi di questo smarriscono la loro divergenza, e mirano ad acquistare la contraria, perchè quell' atmosfera mira ad attuare la elettricità contraria; così, quando si presenta un' atmosfera di data specie ad un corpo imbevuto di elettricità contraria, gli elettroscopi di questo accrescono la loro divergenza, o tensione, perchè l' atmosfera mira ad avvalorare la elettricità contraria, cui trovano.

496. Dico divergenza, o tensione; a dichiarare la quale cosa m' è d'uopo tornare al principio, *chè i corpi elettrizzati similmente si rispingono, e che gli elettrizzati contrariamente si attraggono*. Epperò, quando io presento v. g. la canna all' elettroscopio *A* del cannone *A*, 8 *B* elettrizzato per eccesso, sempre il primo movimento dell' elettroscopio è di allontanamento; ma a proporzione che l' eccesso di *A*, 8 *B* è minore, ed a proporzione, che la capacità di *A*, 8 *B* oltre ai limiti dell' atmosfera della canna è maggiore, quel movimento è minore; percioccbè l' eccesso, che lo determina, tanto più facilmente, e tanto più prontamente si annulla dall' atmosfera della canna, e tanto più facilmente, e tanto più prontamente l' eccesso si volge in difetto; sicchè l' elettroscopio è già tratto, già è elettriz-

zato per difetto, avanti che abbia potuto essere sensibilmente rispinto, e avanti che abbia potuto abbattersi, e smarrire la divergenza per eccesso; onde, per divisare l'atto di mutazione, è d'uopo avvicinare la canna da grande distanza, e lentissimamente; ed in questo caso, se la stagione sia ottima, e l'elettroscopio sia di fili, suole anche complicarsi un accidente, che si vuole pur dichiarare; egli è, che le pallottole dell'elettroscopio corrono al cannone; perchè la canna prontissimamente induce la elettricità per difetto nel cannone deferente, avanti che i fili asciutti smarriscano il loro eccesso, onde le palle ognor elettriche per eccesso corrono al vicino conduttore già elettrico per difetto.

477. Per venire poi a dire particolarmente della tensione dei fili, di che avea cominciato a parlare, osservo, che essa è un carattere certo dell'elettricità voltata in contraria. Finchè nell'elettroscopio v'è alcuna elettricità omologa all'attuante l'atmosfera, che gli si avvicina, esso proporzionatamente fugge (e fugge sempre, se la omologa non si può espellere, o per la intensione sua, o per mancanza della capacità, in cui vada a raunarsi), e proporzionatamente diverge; nell'istante poi, che nell'elettroscopio non v'è altra elettricità, esso penzola naturalmente, e sì sta per alcun modo rannicchiato con tutte quelle piegoline, o tortuosità, che sogliono avere i fili; ma finalmente, quando l'atmosfera assai vicina arriva ad indurre la elettricità contraria nell'elettroscopio, allora proporzionatamente i fili si dirigono al corpo dotato di quell'atmosfera, e con una proporzionata tensione, per cui smarriscono quel loro tortuoso stato. Donde n'avviene, che essi divergono bene l'uno dall'altro, siccome animati amendue dalla medesima elettricità contraria; ma tale divergenza è attemperata dalla forza di attraimento; sicchè la quantità sola della divergenza non segna la intensione della elettricità loro; ma, per estimarla, si vuole inoltre avere risguardo alla tensione suddetta.

498. Chi sa, quanto importi nell'elettricismo naturale, e molto più nell'artificiale divisare giustamente i cambiamenti delle elettricità in contrarie, non mi riprenderà, perchè io insegua qui cose troppo minute. Intanto io passo a trarre da quanto fin qui ho detto dell'azione reciproca delle atmosfere elettriche la

determinazione più esatta di un principio di scienza, che a mio parere è affatto grandiosissimo; lo chiamo *il principio dell' equilibrio, e del movimento del fuoco elettrico*.

ARTICOLO IV.

Della durevolezza delle atmosfere, e delle elettricità nell' aria, che si rinova; del principio più compito dell' equilibrio, e del movimento del fuoco; dell' accorrimento del fuoco elettrico al luogo della scintilla; e di certa curvatura, che insorge nella scintilla da quell' accorrimento, che si determini con certa legge.

499. Il signor FRANKLIN dopo avere ben cento volte rotata in giro intorno al suo capo una palla di sovero appesa ad un cordoncino di seta lungo 3. piedi, la trovava ognora elettrizzata. Il signor KINNERSLEY (FRANKLIN pag. 384.) scompartiva dell' elettricità sua ad un compagno, gettandogli il suo cappello. Io spesso con una canna di vetro elettrizzo i miei lunghi fili di ferro, con che esploro l' atmosfera in circostanze, che essi non traggono dall' atmosfera che elettricità affatto debile; ed essi nelle giornate serene, e ventose ritengono la elettricità almanco tanto lungamente, quanto nelle giornate serene, e tranquille ec.

500. Ora dee pure sembrare una specie di paradosso, che nella nuova aria cambiatasi migliaia di volte persistano gli stessi attraimenti, e gli stessi rispingimenti ec., che si osservano nell' aria permanente; ma la natura delle atmosfere elettriche, che abbiamo mostrata, ecco che fa svanire la sembianza portentosa di tali fenomeni. La elettricità d' un corpo risiede nei meati superficiali di esso, ed attua l' atmosfera nell' aria ambiente non diffondendosi in essa, ma solamente eccitando una tensione, od un rilassamento nel fuoco naturale di lei; epperò l' aria, che parte oltra il limite, a che si estende l' azione dell' elettricità aderente al corpo, si trova ridotta al naturale stato suo; l' aria, che succede, si trova condotta alla tensione, o rilassamento del fuoco naturale suo, similmente che lo era l' aria, che parte; e così *persiste similmente e l' elettricità attuante nel corpo, e l' atmosfera attuata nell' aria ambiente, o che quest' aria resti la stessa, o che cambi.*

501. Per altro varrà molto ad agevolare il nostro concetto intorno a questa durevolezza delle elettricità, e delle atmosfere nell'aria, che comunque si rinovi o pel trasporto del corpo, o pel movimento dell'aria stessa, o per amendue le cagioni unitamente, il ridurre tale durevolezza ai giusti limiti suoi. Dei quali il primo egli è: che la elettricità, e l'atmosfera non durano similmente nell'aria trasportata, che nella tranquilla, che quando la elettricità non è affatto veemente. Carico due bocce equivalenti unitamente, finchè la carica sprizzi dall'uncino; poi ne trasporto una rapidamente, e il forte eccesso finisce prima in questa di cigolare, che nell'altra, che lascio tranquilla su d'un tavolino; perchè in questa l'eccesso, che sprizza contro l'aria permanente, v'è per alcun modo ritardato; epperò ritarda il fuoco eccessivo, che succede; ma in quella questo spiccia più liberamente, perchè essa incontra nuov'aria non impedita da altro eccesso. L'altro limite egli è, che l'aria vuol'essere atta ad isolare assai esattamente; se apro la finestra, e la porta nella stagione di vento umido, scema di moltissimo la elettricità del mio apparecchio, comunque essa già fosse assai debile per la umidità dell'atmosfera, che avesse penetrato nella stanza; che i tanto più copiosi aliti umidi, che tale vento adduce in contatto dell'apparecchio, trasportano seco porzione tanto maggiore di elettricità.

502. Del resto giusta questi limiti ecco che la permanenza dell'elettricità, e delle atmosfere nell'aria, che cambia, la quale proprietà era finora uno degli innumerabili misteri della natura, diviene una evidente conseguenza di quanto abbiamo pure mostrato intorno alla sede dell'elettricità attuante, e intorno alla maniera delle atmosfere attuate.

503. Dei quali lumi seguendo ad approffittare io progredisco a stabilire *un principio dell'equilibrio, e del movimento del fuoco elettrico* molto più compito di quello, cui per l'avanti io era solito a proporre; che tale principio ora non si vuole più ristringere alla sola forza espansiva del fuoco elettrico diffuso sulla faccia dei corpi; ma si vuole ampliare; sicchè inchiuda anche la tensione del fuoco elettrico inerente nell'aria. In fatti *questa tensione del fuoco elettrico inerente nell'aria e può per se sola disturbare l'equilibrio del fuoco elettrico proprio dei corpi, e sempre concorre a formarlo, od a restituirlo.*

504. Quando io avvicino la canna ſtropicciata al capo *A* (*Tav. VIII. fig.* 8.) del cannone *A*, 8 *B*, ella è la ſola eccesſiva tenſione del fuoco elettrico inerente nell' aria, che attornia la canna, che ſpinge il fuoco naturale dalla eſtremità *A* verſo la eſtremità *B*; e quando preſento la ceralacca ſtropicciata, egli è il ſolo rilaſſamento del fuoco inerente nell' aria, che attornia la ceralacca, che fa, che il fuoco naturale del cannone accorra da *B* verſo *A*. Epperò la ſola alterazione di tenſione del fuoco elettrico inerente nell' aria accreſciuta, o ſcemata oltre lo ſtato ſuo naturale può alterare l' equilibrio del fuoco elettrico proprio de' corpi.

505. E la ſteſſa tenſione, che reſti nel naturale ſtato ſuo, ſempre concorre a formare l' equilibrio medeſimo; perciocchè, ſe e l' alterazione di eſſa tenſione altera queſto equilibrio, e l' alterazione di queſto altera quella tenſione, certamente quantunque volte il fuoco elettrico proprio de' corpi ſi troverà nel naturale equilibrio ſuo, dovrà concorrere a ſerbarlo in tale ſtato il fuoco elettrico proprio dell' aria ambiente, che ſi trovi ad avere nè più, nè meno della naturale ſua tenſione.

506. Che poi, quando il naturale equilibrio del fuoco elettrico proprio de' corpi è alterato, la tenſione del fuoco elettrico proprio dell' aria, che ne è ſimilmente alterata, concorra a riſtabilirlo, è coſa chiariſſima da ogni maniera di eſperienze. Quando io tocco un corpo elettrizzato, tolgo da eſſo la elettricità attuante, e l' atmosfera attuata; epperò la forza poſitiva, o negativa di tale atmosfera s' impiega od in eſpellere il fuoco ridondante, od in ammettere lo ſcarſeggiante; vale a dire la eccesſiva tenſione del fuoco proprio dell' aria s' impiega in eſpellere il fuoco ridondante nel corpo, o la tenſione difettoſa, il rilaſſamento del fuoco dell' aria concorre ad ammettere nel corpo il fuoco mancante.

507. Ma io ſono anche ſolito a moſtrare queſta funzione di concorſo delle atmosfere elettriche con un particolare ſperimento. Annetto con un po' di cera un ago al cannone *A*, 3 *B*; che ſorga colla punta normalmente dalla faccia ſovrana di eſſo verſo 2 *B*; e più volte fo diſcorrere ſopra, e vicino al medeſimo ago la canna di vetro ſtropicciata validamente; poi porto queſta canna parallela, e vicina al cannone; e la ſcintilla, cui

allora eccito da esso, è stranamente vivace; se siamo due ad operare, e prendiamo di mezzo il cannone con due canne, la scintilla cresce vie più di forza; sicchè rassomiglia nella luce, e nello scoppio la scarica d' una boccia.

508. Ora, se le atmosfere estranie avvalorano queste straordinarie scintille, certamente le proprie debbono cooperare ad animare le scintille ordinarie. L' aggiungimento delle atmosfere delle canne accresce di tanto la tensione del fuoco proprio dell' aria, che oltre al fuoco ridondante ne schizza via anche il naturale (in fatti, se dopo eccitata la scintilla si rimovono le canne, il cannone resta elettrico per difetto); e se invece delle canne si usino bastoni di ceralacca, l' aggiungimento delle atmosfere di questi accresce di tanto il rilassamento del fuoco proprio dell' aria, che oltre al fuoco mancante ne accorre dell' altro eccessivo sulla faccia del cannone (rimossi i bastoni il cannone resta elettrico per difetto); epperò si vuole dire, che anche quel solo grado di tensione, che insorge nel fuoco proprio dell' aria dal solo ridondante nel corpo, dee concorrere a rispingere, a ributtare tale fuoco ridondante; e quel solo grado di rilassamento, che insorge nel fuoco proprio dell' aria dal solo fuoco, che manca nel corpo, dee concorrere a fare, che si scagli in esso tale fuoco mancante.

509. Nè si dee temere, che le atmosfere proprie non operino similmente che le estranie; che quanta è la forza, con cui la tensione (o positiva ch' ella sia, o negativa) del fuoco proprio dell' aria opera colla direzione dalla faccia del corpo elettrizzato verso la circonferenza, tanta è la forza, con che dalla circonferenza dee operare in senso contrario verso la faccia del corpo, secondochè esige la costantissima legge della egualità, e contrarietà trall' azione, e la reazione. E inoltre ciò anche si vede manifestamente coll' immediata sperienza; che quando io applico o la canna, o il bastone sotto il capo *A* (*Tav. VIII. fig.* 8.) del cannone *A*, 8 *B*, allora l' atmosfera, che si eccita verso la estremità 8 *B*, fa equilibrio con quella, in che resta immerso il capo *A*; eppure quella opera contro il cannone con direzione dalla faccia della canna, o del bastone, cui appartiene, verso la circonferenza sua; e questa propria del cannone fa equilibrio con quella, operando con direzione contra-

ria , cioè dalla circonferenza sua verso la faccia del cannone .

510. E così mostrata tale verità , che la forza del fuoco proprio dell' aria concorre unitamente colla forza del fuoco proprio de' corpi a determinare il movimento del fuoco elettrico , resta ora , che la conduciamo alla conveniente universalità ; perciocchè non solo nell' elettricità di semplice eccesso , o di semplice difetto si vuole considerare la tensione assoluta , o l' assoluto rilassamento del fuoco proprio dell' aria ambiente ; ma universalmente in ogni elettricità (93.) il soprappiù di tensione , cui avrà il fuoco elettrico dell' aria ambiente uno de' corpi , sopra la tensione , cui avrà il fuoco dell' aria ambiente l' altro dei corpi , coopererà al soprappiù di forza espansiva , cui avrà il fuoco di quel corpo sopra il fuoco di questo , nel determinarne il movimento ; sicchè ; I. se si tratti di elettricità di eccesso assoluto , quale , v. g. esiste nella catena rispetto al suolo , il fuoco elettrico ridondante nella catena è determinato a tragittare nel suolo dal soprappiù della forza espansiva sua sopra la forza espansiva del fuoco del suolo , e dal soprappiù di tensione , cui quell' eccesso della catena induce nel fuoco proprio dell' aria ambiente , sopra la tensione , che risulta nell' aria ambiente il suolo dalla sola dose naturale del fuoco proprio del suolo ; II. se si tratti di elettricità di difetto assoluto , quale , v. g. esiste nella macchina rispetto al suolo , il fuoco elettrico naturale del suolo sarà determinato a sbalzare nella macchina dal soprappiù della forza espansiva sua sopra la forza espansiva del fuoco scarseggiante nella macchina , e dal soprappiù di tensione , cui tutto il fuoco naturale del suolo serberà nel fuoco della sua aria ambiente, sopra la tensione, che a cagione del fuoco scarseggiante nella macchina , sarà rilassata nel fuoco dell' aria ambiente la macchina ; III. se si tratti di elettricità rispettiva di eccesso , o di difetto , si vorrà dire de' corpi particolari , quanto si è detto della catena rispetto al suolo , e del suolo rispetto alla macchina . IV. Se si tratti di elettricità rispettiva di eccesso , e difetto insieme , il soprappiù di forza espansiva , e di tensione (a cagione di brevità sottintendo sempre la forza espansiva del fuoco de' corpi , e la tensione del fuoco inerente nell' aria) crescerà e pel fuoco eccessivo d' uno dei termini , che cagionerà una tensione ec-

cessi-

ceſſiva, e pel fuoco ſcarſeggiante nell' altro, che produrrà un rilaſſamento nel fuoco dell' aria. V. Se ſi tratti di elettricità riſpettiva di eccesſo ineguale, o di difetto ineguale, ſcemerà la forza efficiente il movimento del fuoco elettrico; che ſcemerà il ſoprappiù di forza eſpanſiva, e di tenſione in uno de' termini, riſpetto alla forza eſpanſiva, ed alla tenſione nell' altro.

511. E così univerſalmente ſi comprenderà, come il movimento del fuoco elettrico tra due ſiſtemi, o corpi qualunque, ſia determinato e dal ſoprappiù di forza eſpanſiva, cui abbia ogni particella del fuoco elettrico, che ſi trovi ſulla faccia d' uno de' ſiſtemi, ſopra la forza eſpanſiva, cui abbia ogni particella del fuoco elettrico, che ſi trovi ſulla faccia dell' altro corpo, o ſiſtema, e unitamente dal ſoprappiù di tenſione, cui abbia il fuoco elettrico inerente nell' aria ambiente quel ſiſtema, o corpo, ſopra la tenſione, cui abbia il fuoco elettrico inerente nell' aria ambiente queſto corpo, o ſiſtema.

512. Particolarmente poi il riſpettivo eccesſo di tenſione, cui ha il fuoco elettrico dell' aria ambiente un corpo *A*, concorre al movimento del fuoco elettrico, che in eſſo corpo *A* comunque riſpettivamente ridonda, determinandolo ad accorrere verſo quella parte della ſuperficie del medeſimo corpo *A*, ove eſſa tenſione diventa minore pell' avvicinamento d' un altro corpo *B*, che comunque ſcarſeggia riſpetto al corpo *A*. Quando io avvicino il dito alla catena, il fuoco eccesſivo della catena ſcaglia il fuoco naturale dalla faccia del mio dito, e dall' aria ad eſſo contigua, e sì induce una ſpecie di picciolisſima carica; ora tale fuoco ſcagliato via è un appoggio, che manca all' eccesſiva tenſione del fuoco dell' aria trappoſta, e al fuoco eccesſivo della catena; epperò la tenſione maggiore del fuoco dell' aria, che altrove attornia la catena, ſpinge un eccesſo corriſpondentemente maggiore verſo il luogo, cui preſento il dito. Quando preſento il dito alla macchina, il fuoco naturale, che manca ſulla faccia di eſſa, è un appoggio, che manca al fuoco naturale dell' aria trappoſta; epperò la intera naturale tenſione, cui ha il fuoco elettrioo dell' aria altrove ambiente il corpo mio, ſpinge il fuoco naturale dalla faccia del mio corpo ad accorrere ſul mio dito; il quale reciprocamente altra porzione del fuoco naturale reſiduo diſcaccia dalla parte della macchina, e sì ne av-

valora ivi il difetto, e corrispondentemente lo scema in tutte le altre parti.

513. E intorno a questo accorrimento della elettricità qualunque d' un sistema elettrizzato al luogo, in cui gli si avvicina un altro sistema, o corpo, io temerei di parere troppo diffuso, e di condiscendere troppo al ragionamento, se non isperassi di esserne scusato per l' utilità della materia, e molto più per l' evidenza della cosa, cui soglio mostrare con esperienza, quanto semplice, tanto conchiudente. Quando il vostro elettroscopio della catena appena diverge un pocolino per elettricità affatto tenuissima, avvicinategli di sotto pianpianino il rovescio della mano, e vedrete le pallottole, che appena erano disgiunte, a discostarsi per l' intervallo di tre linee, od ancor più, massime se userete in luogo di catena un ampio conduttore, quale si segna nella fig. 1. della Tav. I. Per indurre quella picciola elettricità basterà, che avviciniate al conduttore la canna stropicciata; che tenendola assai lontana ne potrete eccitare una scintilla quantunqua picciola.

514. Vale a dire la tensione del fuoco dell' aria altrove appoggiata spinge il picciolo eccesso ad accorrere corrispondentemente alla mano, ove la tensione del fuoco proprio dell' aria trapposta non è similmente appoggiata, e non retropigne similmente pel fuoco, che dall' aria contigua alla mano, e dalla mano può essere spinto nel suolo. Se il conduttore si sarà elettrizzato per difetto, v. g. avvicinandogli la ceralacca stropicciata, e sì eccitandone la scintilla, in tale caso accorrerà sulla mano, e sulla faccia dell' aria contigua del fuoco eccessivo corrispondentemente all' appoggio, che manca al fuoco naturale di essa aria, e reciprocamente tale eccessivo fuoco altra porzione di fuoco naturale ivi residuo sul conduttore spingerà altrove, ove la tensione del fuoco naturale dell' aria si sta rilassata, e non è rinvigorita da altro estranio eccessivo fuoco.

515. Ed è questo accorrimento del fuoco eccessivo sulla faccia del sistema, che rispettivamente ridonda, ed è l' avvaloramento del difetto sulla faccia del sistema, che rispettivamente scarseggia, che, progredendo oltre certo grado, fanno poi, che quel fuoco eccessivo, ove i due sistemi si avvicinano, spezzi l' aria trapposta, similmente che una tanto più forte scintilla spezza il ve-

tro tanto più resistente. Risguardo alla quale cosa ho poi un' altra mia sperienza, che e la verità conferma di quell' accorrimento del fuoco eccessivo, e la efficacia ne dimostra dell' accorrimento medesimo in curvare la tragittante scintilla con certa ordinatissima legge, che, per quanto io sappia, non è stata da altri avvertita.

516. Io ho un cilindro *A B* (*Tav. VIII. fig.* 9.) di ottone, massiccio, del diametro di sei linee, che in *A* termina in emisferio; lo presento al conduttore *Y* (*Tav. I. fig.* 1.) animato da forte elettricità, e glielo avvicino quasi parallelamente, in modo che col lato suo *A B* corrisponda ad uno de' lati del conduttore, ma col capo *A* gli sia un pochetto più vicino; e costantemente la scintilla sbalza al capo del cilindro per un sentiero incurvato, ed incurvato con tale legge, che sempre volge la sua cavità a quella parte, in cui il lato *A B* del cilindro si estende quasi parallelamente al lato del conduttore. Anche presentando la nocca del dito con simile posizione, sicchè la parte seguente del dito resti prossimamente parallela ad un lato qualunque del conduttore, si può osservare la stessa legge; che la scintilla procede alla nocca per una via curva, che volge la cavità sua alla parte seguente del dito; in somma è in balía di chi sperimenta, fare, che la scintilla s' incurvi giusta una data direzione qualunque; solamente si vuol badare di eccitare la scintilla dai luoghi della faccia del conduttore, che sieno privi di ogni asprezza; a tale uopo si può annettere al conduttore una lastra di metallo ampia, e pulita.

517. L' onda del fuoco eccessivo formatore della scintilla dalla tensione del fuoco dell' aria altrove maggiore è determinata ad accorrere in *D* (luogo, in cui l' aria trapposta hà minore spessore, epperò resiste meno) giusta il lato *C D*; corrispondentemente al quale lato la tensione del fuoco dell' aria è vie meno appoggiata pel fuoco, cui quell' onda dalla faccia opposta dell' aria, e dal cilindro, può spingere nel suolo. Epperò considerando unicamente tale direzione dell' onda, essa progredirebbe in diretto verso *E*; ma con tale direzione si compone l' altra (520.), la quale risulta dalla maggiore resistenza degli strati di aria più alti, che dovrebbe spezzare la scintilla; ed è questa maggiore resistenza, che grado grado

ſvolge la ſcintilla, e la ripiega verſo il capo *A* del cilindro.

518. Ma ecco che ſenza avvedercene la elettricità premente delle atmosfere elettriche ne ha pure condotto a conſiderare la elettricità viva delle ſcintille, la quale ampiſſima materia vuol eſſere trattata in un capo particolare.

CAPO IV.

Dell' elettricità viva, o ſia della ſcintilla.

Articolo I.

Della ſcintilla riſpetto all' aria.

619. Finora abbiamo conſiderato la modificazione della preſſione, che riſulta nel fuoco elettrico proprio dell' aria dal fuoco elettrico aggiunto, o tolto alla faccia de' corpi; ora paſſiamo a conſiderare l' attuale reciproca azione dell' aria contro il fuoco riſpettivamente ridondante, che la attraverſa in forma di ſcintilla, e della ſcintilla ſopra dell' aria medeſima; nella quale materia due punti primari occorrono a conſiderarſi; cioè la proporzione, giuſta cui l' aria reſiſte alla ſcintilla, e la maniera dell' azione, cui la ſcintilla fa ſopra dell' aria; poi ſi offrono a conſiderare tre accidenti maſſimamente; vale a dire; I. la forma eſtenuata; II. la direzione uncinata della ſcintilla; III. e finalmente lo ſcompartimento di eſſa.

§. I. *Della reſiſtenza, cui l' aria oppone alla ſcintilla.*

520. *L' aria reſiſte alla ſcintilla proporzionatamente alla denſità ſua, proporzionatamente all' altezza dello ſtrato ſuo, proporzionatamente all' ampiezza del ſentiero, cui la ſcintilla è determinata ad aprirſi per eſſa.* Per conchiudere univerſalmente, che l' aria reſiſte al fuoco elettrico, baſta conſiderare, che eſſa unitamente agli altri corpi iſolanti forma la univerſale chiuſura, che rattiene ſulla faccia de' corpi la elettricità loro; e per conchiudere particolarmente, che reſiſte giuſta le dette proporzioni, è attiſſimo lo ſteſſo ſperimento, cui ho deſcritto nel num. 114. dell'

elettr. artif. Con cera ammollita con trementina (ficcome fo fempre, quando fperimento intorno all' elettricità, che pei cuoi umidi fi diffiperebbe) figillo ful piatto della macchina pneumatica una campana guernita di verga di ottone, che può a piacimento alzarfi, od abbaffarfi (*Tav. IV. fig.* 12. 13. 14. 15.). Fo comunicare effa verga colla catena, e avanti di cavare l' aria, offervo, che dalla ftremità *B* della verga (*fig.* 12.), che refta diftante dal piatto fei pollici, fpiccia il folito fiocco lungo un pollice circa; poi fo fucceffivamente cavare l' aria della campana, e ad ogni fofpinta dello ftantuffo offervo i cambiamenti del fiocco; e vedo, che proporzionatamente all' ulteriore aria, che fi eftrae; I. fi allungano i raggi del fiocco; II. ne fcema la divergenza; III. ed il numero; IV. e la lucentezza; V. e ne crefce la groffezza de' raggi refidui; VI. e la continuazione; ficchè, quando il mercurio dell' indice rinchiufo nella campana non è più alto d' un pollice, non compaiono più che quattro, o cinque raggi, che dalla punta fcendono ful piatto, e quando il mercurio fi abbaffa a quattro linee, non fi ha più, (abbaffando la verga, ficchè refti più vicina al piatto, come v. g. nella *fig.* 14.) che un unico continuato raggio rofficcio-violetto; alle quali confiderazioni tutte fi vuole finalmente aggiungere; VII. che proporzionatamente all' aria eftratta, almanco oltre a certo limite, dalla campana, fcemano i fegni elettrici nella catena; permodochè, quando l' aria è condotta alla maffima rarità (lo che ho già altrove offervato rifpetto allo fperimento di HAUKSBEIO) non v' hanno più fcintille, e l' elettrofcopio punto non diverge.

521. Se fi lafci la verga *AB*, che colla punta *B* refti molto diftante dal piatto, maffime fe effa punta fia molto acutiffima, allora nell' aria fommamente diradata non appare l' unico raggio, ma appare fu d' effa punta una corta luce, fimile alla luce di fporgimento, che fi eftende per alcun tratto attorno ai lati della punta, e va gradatamente mancando, ficchè alla diftanza d' un pollice circa non fi fcorge altro; e folamente fperimentando nel buio efatto fi fcorge una tanto più rara luce, che dalla punta acuta fi allarga, e forma un ampio efiefo rariffimo fiocco, quale fi è accennato nella fig. 15. E un occhio fino, e ben ripofato in tale efatto buio, arriva poi anche a difcernere una fpecie di fiocco fpurio (119.), ma e più languido,

e più corto, che si riunisce sul capezzolo *C* della macchina pneumatica; e in tale circostanza della punta, che dista dieci pollici, od un piede dal piatto, comunque il voto siasi condotto ad eguale esattezza, pure l' elettroscopio annesso alla catena ha alcun picciolo movimento; che l' aria comunque rara resiste pure in proporzione della maggiore altezza sua; epperò arresta alcuna porzioncella dell' eccessivo fuoco, che per lo strato meno alto dell' aria similmente diradata tragitta interamente; e per l' istessa ragione il fuoco eccessivo, che per lo strato più corto dell' aria residua tragitta riunito in un getto continuato, per lo strato molto più alto si sparpaglia in quei lunghi minutissimi, e quasi invisibili stami.

522. Ma a divisare i cambiamenti della forma, e della lucentezza, e della continuazione, che soffre il fuoco elettrico nell' aria, che successivamente si dirada, giova lo sperimentare con verghette guernite di palle (*Tav. IV. fig. 6.*). Si adducano tali verghette alla distanza d' un pollice l' una dall' altra; e fatto il voto, per quanto si può, esattamente, si vede a colare dalla verghetta *B* alla *C* un raggio unico, continuato, uniforme, di colore rossiccio-violetto, che alla luce della candela non si discerne; a proporzione poi, che grado grado si lascia entrare l' aria, tale raggio va acquistando primamente una specie di tremito, che segua la interruzione, che principia; poi una vera interruzione con una ondulazione, e con uno scompartimento (massime se le palle si allontanino di più) in altri raggi; e corrispondentemente il raggio si ristringe, e acquista luce più vivace, sicchè finalmente quel primo raggio continuato, e tranquillo degenera in vivacissime scintillette, che si discernono al chiaro del giorno; ma che non isbalzano, che con quei intervalli di tempo, che sono necessari, perchè nella catena il fuoco sorga alla densità necessaria per vincere la densità atmosferica dell' aria.

523. Se le palle *B*, *C* si tengano a maggiore distanza una dall' altra, e il raggio unico, che le univa, appare meno uniforme nell' aria sommamente diradata, e si mostra interrotto nel luogo di mezzo, e interrotto tanto più, quanto le palle sono portate a distanza maggiore. Sono ben vent' anni, che io pensai di potermi divertire con una specie di scrittura elettrica a

luce; da un valente barometrista mi feci piegare in forma di caratteri, quali sono segnati nelle fig. 4., e 5. della Tav. IX. de' cannelli di vetro; nelle stremità delle parti loro erano annestati ermeticamente de' fili di ferro; da alcun' altra acconcissima parte se ne estraea poi l'aria colla macchina pneumatica molto forzosamente, e in tale stato si chiudeano anche in quella parte. Ma appena mi accinsi a sperimentare, che mi avvidi di avere didotto un vano tentativo da un mancante ragionamento: non che una serie di tali caratteri, il voto dei quali facea comunicare per mezzo de' fili di ferro, neppure uno d'essi era interamente illuminato dalla scarica d'una boccia; che ne era troppo esteso il sentiero, perchè la veemente scintilla potesse tragittare per l'aria diradata, che lo occupava.

524. Nel voto barometrico, siccome più esatto, la luce d'una scintilla si estende a spazio molto maggiore. Mentre io isolato (io dicea alla pag. 48. dell' elettr. terrestre atmosferico), e comunicando colla catena, tocco la bolla d'un barometro (sperimentava con barometro esattissimo, e che nella sommità terminava in una specie di bolla del diametro d'un pollice circa), scoppia una picciola scintilla tra il dito, e la bolla, e intanto lo spazio voto del barometro fino alla superficie del mercurio si empie di una luce elettrica estesa uniformemente di colore tra il violetto, e il porporino; ma che per altro, quanto eccede in ampiezza la scintilletta, che esteriormente va dal dito al tubo, pare, che tanto meno vivamente colpisca la vista, e che sia tanto più diradata.

525. Ma queste sperienze si possono poi variare, e riescono tanto più significanti, se la scintilla si possa immediatamente tradurre più, o meno forte pel voto barometrico; lo che si ottiene nel doppio barometro *A B C D E* (*Tav. VIII. fig.* 10.) inventato dall' eccellentissimo sperimentatore Lord Cavendisch. Io ne ho diversi, in che lo spazio voto *B C D* si estende oltre la lunghezza d'un piede; da' vasellini, in che pescano le due gambe, sporgono due fili di ferro, che terminano in palle; toccando una di queste con un dito, presento l'altra alla catena, e I. tutta la parte vota *B C D* apparisce illuminata uniformemente da una luce meno debile di quella, che appare nella campana tra le due palle vicine, ove il voto è meno esatto; II. e

traducendo scariche di bocce, la luce appare sempre uniforme in tutto il tratto voto, ma tanto meno rosiccia, più candida, più splendida, quanto le scariche sono più veementi, vale a dire quanto è più grande la copia del fuoco, che si traduce. III. Nè la luce dura più d' un istante; e corrispondentemente le scosse, che ne ho, sono forti, e simili a quelle, che traduco immediatamente pel mio corpo.

526. De' quali accidenti il secondo spiega: *donde si debba ripetere il vario colore, che in varie circostanze appresenta la luce elettrica*; cioè esso dipende dalla maggiore, o minore rarezza del fuoco elettrico. Secondochè esso tragitta più addensato, splende di luce più candida, più intensa; secondochè tragitta più diradato, mostra luce più debile, più rosiccio-violetta; lo che ed è vero nel voto barometrico esatto, e nell' aria solamente diradata, ed anche nell' aria comune. Quando traduco la scarica di tre ampi vasi di vetro per il corpo d' una polla, o d' altro animale, la scintilla, che ne scoppia è meno splendida dell' ordinario, ha più del rossiccio, perchè per tali corpi degli animali, che sono meno deferenti, comunque il senso ciò distingua assai difficilmente, tragitta più scompartita, e meno riunita; in fatti lo scoppio ne è tanto meno fragoroso. E questo principio dee pure servire a intendere tutte le varie sembianze, che prende il fuoco elettrico anche nei fenomeni naturali; cioè come abbacina addensato nel fulmine ruinoso, come non offende l' occhio nel baleno tanto più ampio, come anzi diletta nella stella cadente, e come variamente rosseggia nell' aurora boreale; ma di ciò dirò più ampiamente a suo luogo; che in tali apparenze concorrono poi altre circostanze a variare la luce elettrica.

527. Tutti poi i suddetti accidenti cospirano a provare: *che il voto esatto si vuole considerare siccome un mezzo assai esattamente deferente; ma che tale proprietà va grado grado mancando, secondochè scema l' esattezza del voto*; in fatti inducendo poi altre, ed altre bolle di aria ne' barometri doppi, lo spazio voto *B C D* non resta più tutto illuminato; ma la luce si va riducendo verso le superficie *B*, e *D* del mercurio, e verso *C* la luce o appare molto più languida, o affatto non appare più, secondochè si sono introdotte più bollicelle d' aria; e corrispondentemente la luce residua in *B*, ed in *D* appare più vivace, dura di più;
e la

e la ſcarica, che ſi traduce ſcuote meno; e alla fine ſi trova un maggiore reſiduo di eſſa nella boccia.

528. Della cagione, per cui la luce del tragittante fuoco nel voto meno eſatto reſta interrotta nel luogo di mezzo trai termini, avrò occaſione di riparlarne; qui intanto mi pare bene di avere ſufficientemente moſtrato, che l' aria reſiſta alla ſcintilla in proporzione della denſità ſua, ed in proporzione dell' altezza dello ſtrato, per cui dee quella tragittare; che poi reſiſta anche in proporzione dell' ampiezza del ſentiero, che è obbligata la ſcintilla ad aprirviſi, ſi può, io penſo, con una ſemplice eſperienza perſuadere; ella è di ſoſtituire al capo *M* (*Tav. II. fig.* 8.) dell' arco conduttore *MNO* altre, ed altre palle di diametro maggiore; e la ſcintilla ſcoppierà tanto più ampia dal quadro, laſcerà tanto più ampio impronto ſulle palle, farà uno ſcoppio di tuono più grave; ma non isbalzerà che da diſtanza minore; vale a dire la forza, che s' impiegherebbe in iſpezzare una colonetta d' aria più eſteſa dalla ſcintilla ſollecitata da una più riſtretta parte della palla più picciola, e più conveſſa, s' impiegherà in iſpezzarne una tanto meno eſteſa, quanto più ampia dalla ſcintilla ſollecitata dalla più ampia parte della palla maggiore, e meno conveſſa.

529. Che ſe i termini, trai quali ſi eccitano le ſcintille, reſtino i medeſimi, allora reſterà vera la medeſima proporzione della reſiſtenza dell' aria in ragione dell' ampiezza del ſentiero, cui quelle vi ſi apriranno; perchè vi vorrà, v. g. una doppia doſe di fuoco, che sbalzi unitamente colla iſteſſa forza per iſcagliare una colonnetta d' aria di doppia ampiezza; epperò vi vorrà doppia forza; ma appunto *tale ampiezza del ſentiero corriſponderà piuttoſto alla quantità del fuoco tragittante, e la lunghezza di eſſo corriſponderà piuttoſto alla denſità riſpettiva, a che eſſo fuoco ſi troverà condotto*. E da qui è, che una ſcintilla del mio conduttore sbalza a diſtanza per lo manco eguale, che la ſcarica mediocre d' una boccia, od anche del quadro; perchè comunque la quantità del fuoco sbalzante dal quadro ecceda di moltiſſimo la quantità, che ne sbalza dal conduttore; pure badando alla capacità tanto maggiore, cui hanno la boccia, e il quadro dal poterſi combinare le elettricità contrarie nelle loro oppoſte facce, ſi vuol dire, che il fuoco elettrico non ſorge a

densità eguale nè nella boccia, nè nel quadro, alla quale sorge nel conduttore; lo che è evidente; giacchè la densità del fuoco loro procede dalla densità del fuoco del conduttore.

530. E intorno a questo punto dell'ampiezza della scintilla, che si proporzioni alla copia del fuoco, il signor PRIESTLEY ha fatto osservazioni bellissime; ed esaminando con un gravicembalo i tuoni, che danno le scintille diverse, ha trovato (pag. 717.), che la gravezza loro corrisponde all'ampiezza dell'armature dei vasi, da che le eccita; cioè alla copia del fuoco. Ei dice, che teme, che tali ricerche possano venire derise; ed io amo pure di farle deridere in compagnia di lui; che, quando mi verrà in acconcio, mi divertirò in esaminare tali tuoni più facilmente, e più esattamente, mettendo delle cartoline ripiegate a cavalcioni delle corde del gravicembalo sul loro punto di mezzo, e badando quali corde sbalzeranno di più allo scoppio delle scintille eccitate da batterie di diversa capacità; una sola corda guernita di cartoline nei diversi punti suoi può anche benissimo servire.

531. Intanto io opino, che nelle correnti più grandiose del fuoco elettrico, mentre la copia mira ad ampliare la scintilla, cooperi moltissimo ad estenderla. Penso bene, che il veicolo degli aliti deferenti, che giusta il mio principio eccitano i fulmini, e inducono nel loro sentiero, debba concorrere massimamente ad estendernelo; ma penso, che anche la copia del fuoco, che parte unitamente si scaglia, e parte con altre nuove onde succede, cooperi a ciò molto efficacemente. Fino da principio (Elettr. artif. pag. 134.) io ho osservato, che gli effetti delle scintille crescono, secondochè scemano le sezioni del dato corpo, o mezzo, per cui quelle tragittano; e che tale accrescimento si vuole attribuire all'addensamento maggiore, cui elleno soffrono nelle sezioni più ristrette; poichè dunque la copia contribuisce all'addensamento, e la densità alla estensione del sentiero; è chiaro, che anche la copia dee contribuire a questa. In verità considero, che all'addensamento del fuoco elettrico nelle anguste sezioni dee unirsi alcun proporzionato ritardamento; ma se l'onda addensata sia inseguita da altre, ed altre onde, come ne accennano il durevole folgóre, ed i continuati successivi scoppi dei fulmini, è chiaro, che il nuovo moto impresso varrà a promovere la corrente.

§. II. *Della maniera dell' azione, cui la scintilla elettrica fa sopra dell' aria.*

532. Io penso d' essere stato il primo ad investigare la maniera dell' azione, cui fa il fuoco elettrico sull' aria, cui attraversa; ciò ho fatto primamente nel capo V. dell' elettricismo artificiale, ove dal silenzio del fuoco elettrico, che meramente si aggiunge, o si toglie dalla faccia de' corpi, dal cigolamento del fuoco elettrico, che spiccia nell' aria da una punta, e dallo scoppio delle scintille, proporzionato alla copia, ed alla densità del fuoco elettrico tragittante, io conoscea, che l' aria ne è vibrata, e mi conducea a spiare in un cannello di vetro, acconciamente adattato, quale impressione facesse sul contenuto licore l' aria vibrata, anzi scagliata dalla scintilla.

533. Ecco la maniera, con che sono solito a fare tale sperienza. I. Con mastice, od anche alla lampana sigillo il capo *A* (*Tav. V. fig.* 15.) del cannello *A B* attorno al filo di ferro *D R*; II. scaldo un poco il cannello, e ne attuffo nel vino l' orificio *B* aperto, sicchè ne succhi fino v. g. in *S* all' altezza d' uno, o due pollici. III. Inserisco nell' orificio aperto *B* un altro filo di ferro *B U*, che col suo capo *U* resti distante dal capo *R* dell' altro filo *R A* quattro, otto, o più linee. IV. e nell' atto che traduco la scarica del quadro per i due fili, l' aria colpita dalla scintilla nell' intervallo *R V* porta il suo colpo in *S* contro la faccia del vino, e o tutto, o in parte lo scaglia fuori dell' orificio aperto *B*.

534. Tral replicare questa sperienza con cannelli di diversa lunghezza, e con scintille più fragorose mi è avvenuto di osservare, che la porzione del cilindretto di vino (uso vino, e rosso per divisarne meglio ogni accidente), che era stata promossa verso l' orificio *B*, ma non ne era stata scagliata fuori, con alcuna osservabile lentezza ricorreva al punto *S*, donde era stata scagliata; che io sono solito a segnare con un filo, od altramenti tale luogo. E da ciò io ho argomentato, che la scintilla nel tragittare per l' intervallo *R U* induca alcuna permanente espansione nell' aria, che non ceda, che grado grado, similmente che cede la espansione indotta dal caldo; mi sono con-

fermato in tale opinione dall' osservare, che la lunghezza del cilindretto di vino scagliato fuori dell' orificio eccede di molto, secondochè la scintilla è più veemente, l' intervallo *RU*, o sia il cilindretto dell' aria, per cui la scintilla tragitta.

535. Nell' elettricismo terrestre atmosferico. = Per conoscere, io dico, che l' aria è spinta via per ogni verso, con una lima ho fatto un picciolo solco in mezzo d' un cannello trasversale all' asse di lui; quando il solco fu penetrato all' anima del cannello, allora con ceralacca ho unito un altro cannello; sicchè questo era perpendicolare a quello, e per mezzo del solco le anime di amendue comunicavano; ho' poi succhiato del vino entro al cannello trasversale all' altezza di 11. linee; finalmente ho sigillati con ceralacca due fili di ferro entro agli orifici dell' altro cannello, che arrivavano vicino al foro di comunicazione. Condotta la scintilla per i due fili, una parte del vino è stata spinta via fuori del cannello trasversale, e così mi sono assicurato, che l' aria è spinta via dalla scintilla anche con direzione normale alla direzione della scintilla =.

536. = Ho fatte molte altre sperienze simili, seguo a dire alla pag. 78., in una tra le altre ho fatto, che l' aria spingesse vino con direzioni direttamente opposte dai due capi del medesimo cannello =. Nella fig. 16. della Tav. V. segno un cannello *AB* sigillato ermeticamente nei suoi due capi *A*, e *B* attorno a due fili di ferro disgiunti in *CD*; normalmente a questo intervallo è annestato un beccuccio di vetro *F*, da cui nell' istante, che tragitta la scintilla, soffia l' aria (perciò io sono solito a chiamare questo cannello il soffione), che o abbatte un monticello di polvere oppostole in *E*, od agita una mobilissima rotella, od anche ammorza una candeletta.

537. Nella fig. 14. accenno quattro cannelli annestati in isquadra; fo, che le boccuccie di tutti succhino del vino; inserisco in due d' essi due fili di ferro; la scintilla nello sbalzare per l' intervallo *B D* scaglia del vino dalle bocche di tutti.

538. Nell' anno 1764. io descrivea in un libretto di osservazioni ec. diretto al signor Duca di York, la macchinetta, che si accenna nella fig. 11. della Tav. III.; I. La verghetta di ottone *Dc*, che sorge dal piede *D*, è sigillata entro al fondo d' una boccetta di vetro; II. la verghetta *Ab*, che in *A* termina in

palla, è ſigillata entro al collo di eſſa boccetta, ſicchè le due verghette reſtano diſtanti l' una dall' altra convenientemente; III. al collo della boccetta è anneſtato il ſifoncino *e f g*, cui fo ſucchiare del vino; e la ſcintilla nello sbalzare per l' intervallo *b c* abbaſſa il vino nel cannello *e f*, lo alza nel cannello *f g*. Solamente nel 1770. io ho veduto nelle opere del sig. FRANKLIN, che il signor KINNERSLEY avea ſcritto da Filadelfia d' un ſimile ordigno, che chiama il termometro aereo-elettrico; la lettera del signor KINNERSLEY è del 1761., cioè di 9. anni poſteriore alle prime eſperienze, con che io avea operato più in piccolo ne' cannelli di vetro. Anche avanti che io aveſſi notizia di tale ordigno, io avea ſcritto alla Società Reale di Londra la ſperienza di ſollevare colla ſcintilla la colonna mercuriale di un barometro. *C B G* (*Tav. V. fig.* 17.) ne è il cannello, che in *G* ſi divide in due; ed ivi la boccuccia di ciaſcuno dei rami è ſigillata in *D*, ed in *E* attorno a due fili di ferro, che reſtano diſgiunti in *S*; il tubo *A B* è legato al travicello *A B*, che ſorge dal treppiede *H*, *T*, *R*. Si colloca queſto treppiede ſul quadro, ſul tavolino fulminante, o convenientemente a lato di altra più efficace batteria, ſicchè col lungo filo *E F* comunichi, v. g. colle facce interiori della batteria; che allora, toccandone le eſteriori con un capo dell' arco conduttore, e adducendone l' altro capo al corto filo *D*, la ſcintilla, che sbalza in *S*, abbatte la faccia del cilindro mercuriale in *B*, d' una, di due linee, o ancor di più, ſecondo il valore della carica.

539. In ſomma in qualunque modo ſi eſplori l' azione della ſcintilla ſull' aria, ogni coſa coſpira a provare; *I. che l' aria ne è ſcagliata proporzionatamente alla copia, ed alla denſità del fuoco, che la coſtituiſce; II. che ne è ſcagliata per ogni verſo; III. che ne è ſcagliata con una forza di dilatazione, che non cede nell' iſtante, che la ſcintilla è paſſata, ma che ha qualche permanenza, quale è la dilatazione procedente da alcun riſcaldamento di eſſa aria, ed anche de' cannelli, entro ai quali la ſcintilla tragitta.*

§. *III. Della forma eſtenuata della ſcintilla.*

540. Io non ho letto, che alcuno abbia oſſervato una particolare apparenza, che è pure affatto ovvia, ed è aſſai coſtante

nella forma delle ordinarie ſcintille, che ſi eccitano direttamente da un conduttore: eſſe ſcintille appaiono più ſplendide, più vivaci, di luce più candida, più intenſa nei loro eſtremi, che in certa parte di mezzo, ove appaiono di colore violetto-roſſiccio più languide, e più riſtrette; e il luogo dello ſtringimento, e della luce più languida ſi trova aſſai comunemente più lontano da quello dei corpi, trai quali la ſcintilla sbalza, che è più conveſſo, e più vicino all' altro corpo meno conveſſo, o ſia più appianato. Così, quando io avvicino l' emisfero del cilindro di ottone (516.) al conduttore, quel luogo della ſcintilla eſtenuata reſta più vicino al conduttore, che è tanto meno conveſſo dell' emisfero.

541. Mi è paruto queſto fenomeno degno di eſſere conſiderato e per ſe ſteſſo, e perchè può parere, che favoriſca l' accorrimento di due fluidi, che rilucano diſgiunti, e ſcompaiano ove ſi ricongiungono; epperò non vedendo, come altramenti trarre alcun lume, mi ſono applicato a conſiderare il ſentiero della ſcintilla, che ſi traduce per quaderni di carte, ſiccome quello, che verſo il luogo di mezzo appare anche eſtenuato; e che però mi parea, che aveſſe alcuna analogia colla ſcintilla, che appare eſtenuata nell' attraverſare il mezzo reſiſtente dell' aria.

542. Dunque ſcaricando altre, ed altre volte il quadro attraverſo ad un quaderno di ſei fogli (io ſoglio cucire queſti quaderni nel margine, ove i fogli ſi ripiegano gli uni dentro gli altri, affine di potere eſaminare il foro di ciaſcuna carta, e rapportarlo al foro di ciaſcun altra), coſtantemente ho oſſervato; I. che le ſei carte ſovrane hanno l' orlo del foro ripiegato all' insù, e le ſei di ſotto lo hanno ripiegato all' ingiù; II. che ordinatamente hanno eſſo foro più ripiegato all' insù, e più ampio quelle delle ſei carte ſovrane, che appunto ſono le più ſovrane, che reſtano più vicine all' arco conduttore; e che corriſpondentemente lo hanno più ampio quelle delle ſei carte di ſotto, che reſtano più vicine all' armatura del quadro; III. che nelle carte di mezzo il foro è così riſtretto, che appena ſi diſcerne; e che in eſſe il picciolisſimo ſporgimento dell' orlo d' ordinario mira da un lato all' insù, e dall' altro lato del foro all' ingiù.

543. Ma si vuol badare, che per avere quest' ordine nella grandezza de' fori, e nello sporgimento degli orli, si vuole usare il quaderno, quale si prende dalla risma unito, senza aprirlo, e si vuole posarlo sul quadro, senza calcarvelo; perciocchè altramenti si altera la legge dei fori; se il quaderno colla sua carta ima resti strettamente unito all' armatura del quadro scema l' ampiezza del foro, e lo sporgimento dell' orlo nelle carte di sotto; e se le carte di mezzo restino disgiunte, cresce in esse l' ampiezza del foro, e insorge uno sporgimento dell' orlo verso il luogo del disgiungimento ec. lo che mi ha suggerito il seguente sperimento; I. Disgiungo in due serie le carte del quaderno; cioè metto un plico di otto carte di mezzo alle sesta, ed alla settima carta; II. disgiungo le carte in tre serie; cioè metto due plichi uno di mezzo alla quarta, ed alla quinta, l'altro di mezzo all' ottava, ed alla nona carta; III. disgiungo le carte in quattro serie; vale a dire, metto un plico tra la terza, e la quarta; uno tra la sesta, e la settima; uno tra la nona, e la decima; e i fori, che in tutti questi casi ne risultano, seguono le seguenti leggi. I. Sempre l' allargamento de' fori, e lo sporgimento degli orli procede dal mezzo delle carte, che restano unite verso i luoghi di disgiunzione con direzioni contrarie. II. E in tanto le differenze delle ampiezze de' fori vanno scemando, va scemando lo sporgimento degli orli, secondochè va crescendo il numero delle disgiunzioni delle carte.

544. La quale serie di costantissimi fatti primamente pare, che convinca di falsità il ragionamento di coloro, che dal vedere rivolte in parti contrarie le filaccia dei fori, che una scintilla si apre attraverso ad un cartone, ne deducono due correnti contrarie, e distinte. Primamente, giusta la ipotesi loro, che dalla contraria direzione delle filaccia argomentano la contrarietà delle correnti distinte, queste non dovrebbero incontrarsi nel cartone, ma dal mezzo del cartone, lo che non so, che finora siasi supposto, dovrebbero scagliarsi in parte opposte, secondo la direzione delle filaccia; e in secondo luogo poi si vorrebbero, giusta il nostro sperimento, riconoscere tante paia di correnti scagliantisi in parti contrarie dal mezzo delle carte unite, quante fossero le disgiunzioni del quaderno; così, quando metto un plico di mezzo alle sei prime, ed alle sei ultime carte, si vor-

rebbero ammettere due correnti, che di mezzo alla terza, ed alla quarta si scagliassero una oltre la prima all' insù, e l' altra oltre la sesta all' ingiù, e due altre, che di mezzo alla nona carta, ed alla decima, si scagliassero una all' insù oltre la settima, l' altra all' ingiù oltre la duodecima carta; quando metto un plico tra la quarta, e la quinta, e l' altro tra l' ottava, e la nona carta, si vorrebbe dire, che v' hanno tre paia di correnti; e che ve ne hanno quattro, quando disgiungo le carte con tre plichi; le quali assurdissime cose niuno mai ha sognate. Che se si volesse, che le correnti, anzichè partire dal mezzo delle carte unite, ivi s' incontrassero, ne resterebbe l' istessa ripugnanza della moltiplicità loro, e crescerebbe la ripugnanza dell' ipotesi col fatto; che le filaccia dovrebbero ripiegarsi verso il mezzo delle carte, ove le correnti concorrerebero.

545. Per l' opposto il semplicissimo, e necessario principio: *che il fuoco elettrico mira a rigettare egualmente per ogni verso le parti de' corpi resistenti, che attraversa*: del quale da principio io mi valea (elettr. artif. pag. 136.) per ispiegare il comune sperimento del foro d' un cartone, che ha le filaccia, che sporgono all' infuori dall' una, e dall' altra parte, ora vale a dichiarare tutti gli altri particolari tanto più complicati accidenti di questo mio nuovo sperimento del quaderno disgiunto; solamente si vorrà aggiungere ciò, che il principio stesso richiede: *che l' attuale scagliamento delle parti resistenti giusta le diverse direzioni sarà inversamente come le resistenze, che giusta esse diverse direzioni appoggiano le parti medesime*. E se inoltre si voglia più espressamente enunciare il senso di quel principio, si dovrà dire, *che il fuoco elettrico smuove le parti de' corpi non urtando esternamente nelle sode loro facce, come fanno le palle d' avorio, o di creta nelle sperienze di collisione; ma attraversando, cioè penetrando pegli intimi meati de' corpi, e che nel progredire vi esercita la sua forza espansiva, addensando, e spingendo avanti a se il fuoco, che vi trova inerente, e ricevendo da quello una* reazione *eguale all' azione, cui egli esercita contro di quello*.

546. Poste le quali cose si potrà concepire; I. che l' onda della densa scintilla nell' atto, che invade, penetra, occupa, e sforza gli interiori meati di tutto il quaderno unito, per via della egualità di resistenza, che le opporranno le sei carte sovrane,

ne, e le sei carte di sotto, dovrà scagliare quelle sei all' insù, e queste all' ingiù egualmente; perciocchè la sostanza del quaderno, che è continuata tutto all' intorno, resisterà tanto più alla scintilla, perchè non ne iscagli unicamente di fianco le parti, e normalmente al suo sentiero; II. che per altro le carte più interne del quaderno resisteranno proporzionatamente di più ad essere scagliate all' insù, ovvero all' ingiù; perciocchè l' orlo del foro delle carte più interne necessariamente dovrà ripiegarsi, e sporgere entro all' orlo delle meno interne; epperò non potrà eguagliare l' ampiezza data dell' orlo di queste, che sforzandole ulteriormente. III. Donde ne segue, che nelle più interne, e più resistenti carte, la scintilla proporzionatamente alla crescente resistenza dovrà assottigliarsi di più, e aprire foro più ristretto; IV. che poi le carte di mezzo talora abbiano l' orlo del forellino loro parte ripiegato all' insù, e parte all' ingiù; ciò non prova altramenti la direzione delle due correnti. Si badi attentamente; e si osserverà, che, quando arriva tale accidente, l' orlo dei fori esterni è ripiegato all' infuori inegualmente, e in parti contrarie ne' fori esterni opposti, e che v. g. una parte del foro della carta settima è ripiegata all' insù corrispondentemente al luogo, in che è più ripiegato all' insù il foro della carta prima; e che intanto il foro della carta quinta è ripiegato all' ingiù nel lato contrario, nel quale medesimo lato contrario è più ripiegato all' ingiù, o sia è sforzato più ampiamente il foro della carta duodecima; lo che mostra, che quel piegamento in parti contrarie del forellino delle carte di mezzo non procede da doppia corrente, ma dalla minore resistenza, che gli oppongono i fori delle carte esterne, che nelle medesime parti contrarie sono più ampiamente aperti.

547. E da queste cose è poi chiaro, che in ciascuna serie delle carte unite, quando il quaderno è disgiunto in uno, in due, in tre, in quattro luoghi da plichi trapposti, debbono risultare gli stessi fenomeni de' fori rivolti parte all' insù, parte all' ingiù, e internamente più ristretti, che risultano in tutto il quaderno; bensì, secondochè le carte unite saranno minori di numero, sarà minore la differenza de' fori interni, ed esterni; che e gli esterni saranno tanto meno sforzati da' più pochi orli degli interni, che contro quelli si ripiegheranno, e reciprocamen-

te gli interni entro ai fori degli esterni, minori di numero, si allargheranno, e si ripiegheranno tanto più.

548. In tanto, poichè lo scagliamento in parti contrarie, che nel quaderno unito è pur unico, si moltiplica per la sola interposizione d' un assai alto strato dell' aria cedevole nelle parti del quaderno disgiunto; chiaramente si vede, che è la data continuata somma delle successive resistenze, che fa ringorgare l' azione della scintilla contro la metà precedente delle medesime.

549. Tolgo dalla risma un altro quaderno unito, lo cucisco similmente, e tra la sesta, e la settima carta inserisco una foglia di stagno da specchi; la sola interposizione di tale sottilissimo deferente mezzo basta a produrre due scagliamenti in parti contrarie; le tre prime carte hanno il foro rivolto all' insù, le tre seconde lo hanno rivolto all' ingiù; lo stesso accade nelle sei carte ultime, nelle quali per altro, come vedremo poi, d' ordinario la scintilla si divide in due, o più scintillette ec.: e questi scagliamenti in parti contrarie, che avvengono in questo caso hanno alcuna maggiore egualità, che quelli, che avvengono per un più ampio disgiungimento delle carte; vale a dire i fori, che risultano corrispondentemente agli intervalli occupati dalla pur' aria, sono ordinatamente più piccioli, e meno rivoltati verso essa aria, di quello che lo sieno i fori, che risguardano immediatamente il capo dell' arco conduttore, o l' armatura del quadro; ma in questo caso i fori, che risguardano immediatamente la sottile foglia di stagno, sono eguali agli esterni e nell' ampiezza, e nello sporgimento dell' orlo; perchè nella deferente foglia può espandersi più liberamente la scintilla, che non nella cedevole sì, ma isolante aria; epperò meglio la sottile foglia, che il tanto più alto strato di aria, disgiunge la continuazione delle resistenze.

550. E in questo caso della foglia si offre anche un altro particolare accidente a considerare, che mostra, come alla particolare azione, cui dee fare la scintilla contro il quaderno per traforarlo corrisponde una particolare *reazione* del resistente quaderno contro la scintilla medesima, sicchè ne resta particolarmente ristretta, e addensata; perciocchè la foglia nel luogo della scintilla resta fusa più perfettamente quando ne è attraversata entro al quaderno, che quando ne è attraversata immediatamente nell' aria libera.

551. Ma tornando al nostro punto principale, per cagione di cui ho fatta questa lunga digressione, io quando primamente mi imbattei ad osservare l'assottigliamento della scintilla tragittante pell' aria, opinai, che esso si dovesse spiegare, similmente che il tanto maggiore assottigliamento di essa attraverso ai quaderni; ma dopo considerata la cosa più attentamente non so acquietarmi, e mi vo proponendo le seguenti questioni. I. E perchè l'aria non cederebbe egualmente in ogni luogo? certamente le parti di essa sono scorrevolissime non collegate, come quelle del quaderno. II. La scintilla, che nell' aria si assottigliasse, similmente che nel quaderno, non dovrebbe acquistare maggiore densità, e luce più vivace nel luogo dell' assottigliamento, similmente che la scintilla rinserrata entro al quaderno si addensa di più, e fonde più perfettamente la trappotta foglia di stagno? III. Tale assottigliamento non proverrebbe anzi dalla maggiore rapidità, con che nel luogo di mezzo sbalza pell' aria la scintilla, similmente che i fiumi sono addotti in sezioni più ristrette, secondochè accrescono di velocità? e sarebbe quella particolare rapidità, che non lasciasse, che essa facesse impressione assai durevole, e sufficiente, perchè l' occhio nostro ne sentisse la vivacità?

552. Questo solo io posso affermare di certo: *che il breve raggio elettrico tragittante nell' aria sommamente diradata non soffre assottigliamento simile a quello, cui soffre la scintilla, che tragitta pell' aria atmosferica, nè soffre niuno particolare indebolimento di luce nel suo luogo di mezzo*. Il raggio, che nel voto pneumatico sommamente esatto tragitta dalla palla *B* alla palla *C* (*Tav. II. fig.* 9.) lontana non più d' un pollice circa, è perfettamente continuato nella lunghezza sua, e di grossezza eguale, e di luce in verità moltissimo più debile della luce della scintilla, ma uniforme in tutta la lunghezza sua; epperò certamente l' assottigliamento, e l' indebolimento della scintilla nel luogo di mezzo o reale, o apparente che sia, si vuole attribuire ad alcun' azione dell' aria, per cui attraversa.

553. Ed è a questo proposito, che riesaminando io più diligentemente la luce, che ho chiamata di ringorgo (142.), ho veduto, che essa non è altramenti prodotta dalla reazione del fuoco elettrico della palla *C*, in cui entra il raggio elettrico *B C*

nell' aria diradata , ſiccome ho incidentemente ſuppoſto in una linea del num. 146.; ho veduto, dico, che tale luce di ringorgo ſegnata nelle fig. 10., 11., e 12. della Tav. V., ſi proporziona pure alle maggiori porzioncelle dell' aria reſidua, ſibbene che alla quantità del fuoco tragittante; per modo che è prodotta dalla reazione di eſſa aria reſidua, non dalla reazione del fuoco elettrico proprio della palla, in che entra quel fuoco elettrico ſtraniero. Nè perciò ſcema punto la forza di ſegnare la direzione del fuoco elettrico, cui io nel numero citato attribuiva ad eſſa luce di ringorgo.

554. E per il preſente uopo noſtro non ſarebbe la unione delle due cagioni analoghe a quelle, che nell' aria diradata producono la luce di ſporgimento, e l' altra di ringorgo, che nell' aria atmosferica aggrandiſſe la ſcintilla nelle eſtremità , e sì la faceſſe apparire eſtenuata nella ſua parte di mezzo. Se pochiſſimo fuoco nell' affacciarſi da una palla è particolarmente ritardato attorno alla faccia di eſſa dall' aria rariſſima, ſicchè ſopra eſſa ſola riluca; e perchè l' aria atmosferica tanto più denſa non ritarderà particolarmente il più copioſo fuoco della ſcintilla, ove eſſa primamente vi ſi ſcaglia contro? Il particolare accorrimento dell' elettricità attuante, che precede allo sbalzare della ſcintilla (513.), pare, che ciò eſiga, e voglia; e gli ſprizzi di minute ſcintillette , che ſimilmente precedono lo ſcoppio della ſcintilla principale, coſpirano ad avvalorare la congettura. E per altra parte, ſe una certa porzioncella di aria reſidua fa, che molto ampiamente ringorghi nell' aria diradata il fuoco più copioſo attorno alla faccia del corpo, in cui entra (553.); e perchè l' aria tanto più denſa non farà anche per alcun modo ringorgare la ſcintilla attorno alla faccia del corpo, in cui eſſa ſi getta? A queſta conghiettura, che per ora mi pare aſſai probabile, aggiungerei volentieri: che forſe la ſcintilla in alcun tratto di mezzo del ſuo ſentiero ſi move in parte col moto comune, cui eſſa imprime nell' aria nello ſcagliarviſi ; queſto moto comune, come vedremo nel capo ſeguente, ove parlerò del fiocco, e della ſtelletta, ſoddisferebbe particolarmente alla più debile luce, che d' ordinario ſi oſſerva in quella parte della ſcintilla, ove eſſa è maſſimamente eſtenuata.

§. IV. *Della direzione uncinata della scintilla attraverso all' aria.*

555. Io mi lusingo di avere nei numeri 516., e 517. esposta la legge, e dichiarata la cagione della curvatura continuata d'una scintilla, che dalla faccia d'un corpo sbalza alla faccia dell'altro, che gli si presenta quasi paralellamente. E quella cagione si può condurre ad universalità: ovunque la scintilla dalla direzione della corrente sua sarà determinata a progredire in diretto giusta una linea, giusta la quale o l'aria più alta, o più densa, o qualunque altra particolare resistenza le si opponga, la scintilla ne sarà sviata verso altra linea, in cui incontrerà resistenza minore. Ed è questo medesimo principio, che io usava nelle prime opere mie a dichiarare lo sviamento ordinatissimo del fiocco elettrico: presentate il dito, dicea io, di fianco, e piuttosto un po' per di sotto al fiocco elettrico, che spiccia vivacissimo da una punta acuta, e lo vedrete ripiegarsi, ed allungarsi verso l'apice del dito in una curva seguita; che la forza dei raggi a progredire in diretto sarà grado grado svolta dall' eccesso di reazione, cui contro esso saranno altrove gli strati d'aria di spessore maggiore; e la reazione minore degli strati più corti, nei quali saranno svolti, non li disperderà similmente, lascierà, che appaiano allungati, e riuniti verso il dito.

556. E lo stesso principio dell'aria giusta diversi strati anche più inegualmente resistente non soddisferebbe esso pure, siccome alle dette curvature ordinate, così ad altre molto più complicate direzioni di certe scintille elettriche, che appaiono nei successivi loro tratti rotte, e spezzate, e prodotte da replicate riflessioni? I Francesi le chiamano scintille, o saette a zich-zac; noi potremo chiamarle a ghiribizzo, a capriccio; che appunto i diversi tratti loro si succedono con una varietà di direzioni, che a noi, che non ne intendiamo la cagione, sembrano cappricciose; ovvero le potremo anche dire uncinate; che spesso i loro seguenti tratti sono inclinati a' precedenti, ad angoli acuti, come gli uncini. E per investigare, se sia possibile alcuna regola di tali movimenti apparentemente irregolarissimi, io qui progredirò con una serie di osservazioni, con che procurerò di

andare riſtringendo trai limiti vie più riſtretti queſta indeterminatiſſima quiſtione.

557. Dunque primamente oſſervo: che veramente con una ſerie di corpi deferenti ſi può beniſſimo imitare l' andamento comunque tortuoſo, ed uncinato d' una ſcintilla, o d' una ſaetta; così io nel num. 539. dell' elettr. nat. rappreſentava il ghiribizzare dei fulmini traducendo delle ſcintille per una ſerie di vicine pallottole metalliche diſpoſte ad angoli ſopra un deſco di cera; ed altri poi giuſta lo ſteſſo principio ha condotte le ſcintille per delle ſerie di rettangoletti di foglie metalliche, che ſi ſuccedono da vicino cogli angoli loro, a rappreſentare dei caratteri, dei fiorami ec. E certamente le ſcintille, e le ſaette ſi gettano ai corpi deferenti, che trovano ſparſi vicino al loro ſentiero; ma non pare, che tale diſpoſizione fortuita dei corpi deferenti poſſa ſoddisfare al carattere della direzione uncinata delle ſcintille, e delle ſaette; lo sbalzo d' uno in altro dei corpi deferenti ſi fa con certa legge di riſparmio, o ſia di progredimento del ſentiero per la minima ſomma di reſiſtenze; per l' oppoſto la direzione uncinata pare, che inſorga anzi da reſiſtenze, che ripieghino la ſcintilla, e la ripercuotano.

558. Oltrechè oſſervo in ſecondo luogo, che pare, che l'incontro dei corpi deferenti vaglia anzi a ſcemare, che a produrre il ghiribizzare delle ſcintille; quando io preſento di fianco alcun corpo deferente al ſentiero, in cui una ſcintilla è ſolita a ghiribizzare; eſſa paſſa per eſſo ghiribizzando molto meno di prima. I fulmini, che ſi ſcagliano giuſta l' aſſe del nembo, al più hanno alcuno leggiere ſerpeggiamento; ma non moſtrano nulla di uncinato; che il deferente nembo apre loro un ſentiero aſſai continuato. Le ſaette, che diſcorrono pel corpo de' nuvoli, ſi eſtendono in liſte rettangolari molto lunghe, e pare, che in quei luoghi ghiribizzino maſſimamente, ove ſi ſcagliano attraverſo all' aria meno provviſta di aliti deferenti. Speſſo io ſcarico il quadro *A B* (*Tav VI. fig.* 9.) attraverſo ad una goccerella di mercurio, che pongo ſul margine della laſtra nuda *H C*; e trovo il ſentiero della ſcintilla ſegnato dall' alito del mercurio, cui eſſa impronta ſulla laſtra, il quale veſtigio paſſa ben ſempre pel luogo della goccerella, ed ha ben ſempre alcuna tortuoſità; ma ne ha meno di quella, che ſcorgo nella ſcintilla, che attraverſa pell' aria ſenz' altro veicolo.

559. E convenientemente a tale principio: che le ſcintille, e le ſaette ghiribizzino maſſimamente, ove tragittano ſenz' altro aiuto per l' aria nuda, oſſervo poi in terzo luogo; che nè nella campana pneumatica, ove l' aria ſiaſi diligentemente diradata; nè nelle aſſai ampie bolle de' miei barometri non ho mai veduto il fuoco elettrico a ghiribizzare; in verità nel num. 283. io ho parlato di getti di fuoco, che ſi moveano ſerpeggiando entro ad una campana votata d' aria; ma ho anche notato, che eſſi diſcorrevano immediatamente ſopra l' interiore faccia della campana (284.), e certamente era la tortuoſa diſpoſizione di alcune parti di quella faccia particolarmente meno reſiſtenti, che invitava il fuoco elettrico a ſerpeggiare; io eccito a piacimento un ſimile ſerpeggiamento; alzo la verga *A B* (*Tav. IV. fig.* 12.), ſicchè reſti molto diſtante dal piatto; poi col dito bagnato deſcrivo una linea comunque ſerpeggiante, che dalla guarnitura di ottone del collo della campana arrivi fino al piatto, e in tanto vedo il fuoco elettrico a ſerpeggiare ſulla faccia interiore corriſpondentemente al dito; che può eſſo interiormente colare, ed affiggerſi corriſpondentemente a quello, che può eſteriormente ſpingere via per l' umido deferente. Del reſto il raggio, che nell' aria eſattamente diradata sbalza tra due palle vicine *B*, e *C* (*Tav. II. fig.* 9.), progrediſce direttamente; e il raggio, che sbalzi tralle palle *B*, *C* più lontane (*Tav. IV. fig.* 6.), apparirà bene mancante nella ſua parte di mezzo (523.), e le ſtremità di eſſo avranno anche alcuna divergenza, ſe vi ſia alcun picciolo reſiquato di aria un po' maggiore; ma in ſomma i getti del fuoco elettrico non cominceranno a ghiribizzare, nè avranno nulla di uncinato, che a proporzione che ſi ſarà introdotta dell' aria in aſſai grande copia. E queſta oſſervazione non pare: *che ne accenni, che la direzione uncinata delle ſcintille ſi vuole attribuire alla reazione dell' aria maſſimamente?*

560. E ſarebbevi altra oſſervazione, che ne inſegnaſſe, quale debba eſſere il grado di queſta reazione atta a produrre la direzione uncinata? percioechè anche dalla reazione dell' aria, come abbiamo veduto, è prodotta la direzione in curva continuata. Appunto oſſervo in quarto luogo, che nei raggi componenti il fiocco elettrico non v' ha mai ombra di direzione uncinata; ora perchè tali raggi, che progrediſcono pure ad aſſai grande

distanza nell' istesso mezzo, in che progredisce la scintilla, pure non sono mai sviati dalla continuazione del loro sentiero o diretto, o curvato continuatamente?

561. A questa osservazione si può unire la contraria, che le scintille, le quali ho chiamate di curvatura continuata; non perciò sono esenti di ghiribizzo; le scintille, che dal conduttore vengono alla nocca del dito, o alla testa del cilindro, che gli si presentano quasi paralellamente, trameschiano sempre a quella loro totale curvatura alcun' altra tortuosità, e ghiribizzo particolare; per l' opposto il fiocco si ripiega al mio dito ordinatissimamente, senza altra tortuosità, solamente si ripiegano di più, siccome conviene, i raggi più vicini, meno i più lontani.

562. *Pare, che sia la rapidità del colpo della scintilla, che attui l' aria a spezzarne il corso, a sviarla, a ripercuoterla*; similmente, che la rapidità del colpo d' un bastone contro dell' acqua attua l' acqua a spezzarlo, od a farlo ribalzare; e similmente, che l' aria stessa è attuata a ripercuotere l' acqua dalla rapidità, con che questa colpisce quella, quando si spara una pistola caricata con acqua in vece di palle.

563. In fatti osservo in sesto luogo: che la scintilla, che si scaglia con più grande rapidità, epperò è atta a sbalzare per un intervallo d' aria maggiore, ghiribizza tanto meglio, e devia per tanto più lunghi tratti dal sentiero suo; ciò è manifesto dal confronto dei tanto più estesi tratti, pe' quali deviano le saette, che le nostre scintille; ed anche da più lunghi tratti, pe' quali deviano le scintille più estese.

564. Pare poi, che l' aria sia particolarmente atta a riflettere la scintilla, ed a sviarla lateralmente pe' tratti uncinati a cagione della sua cedevolezza. Perciocchè osservo in settimo luogo, che le scintille tradotte per mezzi più uniti, e più compatti perdono tale genio di ghiribizzare. In giornata ottima io ho tradotta la scarica de' miei tre grandi vasi di cristallo per sei quaderni di carta cuciti insieme; e spirandogli alla luce ho veduto, che anche questo lungo foro, come sempre, progrediva direttamente; vale a dire, *la resistenza grande delle carte a cedere lateralmente rattiene la scintilla nel dritto sentiero; e la cedevolezza laterale dell' aria lascia, che essa sia ripercossa di fianco dall' aria dirittamente colpita, e così condotta a stato di esercitare forte reazione.*

565.

265. Finalmente mi è paruto di osservare in ottavo luogo, che la scintilla, che sbalza contro dell' aria obbliquamente, ghiribizzi più insignemente; in quanto che portando l' onda sua a colpire contro dell' aria con forza più ineguale possa esserne sviata di più verso il lato di minore urto. E appunto convenientemente a questi dati che ghiribizzi di più la scintilla più rapida, più estesa, e che sbalzi obbliquamente, io sono solito sperimentare nella seguente maniera. I. Appicco al conduttore *Y* (*Tav. X. fig. 1.*) una verga d' ottone *A B* del diametro di due linee, che termina in emisfero, e ve la lego, sicchè non si dondoli (traduco la scintilla trai capi di sì fatte verghe; perchè dai corpi così ristretti appunto sbalza più ristretta, ma sbalza con impeto maggiore, ed a maggiore distanza). II. Fermo orizzontalmente sulla colonnetta *U* di vetro una verghetta compagna *C D*, che in *C* termina similmente in emisfero; e vo sollevando, e abbassando, e trasportando la colonnetta, finchè la verga *C D* coll' asse suo resti d' alcune linee più bassa della estremità *B* della verga *A B*, e col capo suo *C* ne resti alla distanza di sedici linee circa. III. E allora, secondochè si va ricaricando il conduttore *Y*, io vo ravvicinando un dito al capo *D* della verga *C D*; e sbalzano in *B C* le ristrette, ma tanto più estese, e vagamente ghiribizzanti scintillette; esse d' ordinario sbalzano da *B* con alcuna direzione all' ingiù; ma tosto s' incurvano verso l' altra verghetta, ed è massimamente in questo luogo, dopo questa prima curvatura, che è piuttosto continuata, che la scintilla ghiribizza insignemente; qui per brevi tratti sbalza di fianco, e talora ritrocede verso la verghetta *A B*; indi con altri, ed altri brevi tratti posti tra loro ad angoli rettilinei si avvia di nuovo ghiribizzando in altra parte verso la verghetta *C B* (spesso ivi il ghiribizzo, o la via uncinata della scintilla rassomiglia ad una serie di tre lati di quadrati posti contrariamente, similmente che gli antichi rappresentavano l' asta de' fulmini di Giove); e finalmente compie il suo sentiero con breve curvatura di semplice, od anche di vario, ma meno complicato piegamento.

566. E mi pare poi anche da osservarsi in nono luogo: che sempre la via massimamente, in che la scintilla ghiribizza, appare composta di onde, in che la scintilla è alternativamente più

e meno lucida ; e tali onde, per quanto ho potuto divisare, sono normali a' tratti del sentiero, cui compongono. Talora mi è riuscito di condurre scariche di sì fatto valore per listerelle di foglie di stagno (le chiamiamo di argento falso) di tale ampiezza, che queste ne erano fuse a onde simili alle descritte; cioè la listerella, dopo tradotta la scintilla, appariva tutta solcata da rettangoletti normali alla lunghezza sua, che alternativamente erano più, e meno fusi. Ora io I. considero tali alternativi rettangoletti, siccome vestigi delle rapidissime vibrazioni del fuoco elettrico componente la scintilla, che alternativamente abbia i luoghi di maggiore, e di minore densità, secondochè esigono le resistenze, che alternativamente resistono, e cedono; similmentechè Galileo considerava siccome vestigi dell' onde sonore i solchetti, che trovava sulla lamina d' ottone dopo eccitatone alcun suono raschiandola con un scalpelletto. II. E penso, che quelle consimili rettangolari onde similmente alternanti nella maggiore, e minore lucidezza, e componenti i successivi tratti della scintilla, massime ove essa ghiribizza di più, segnino similmente gli alternativi addensamenti, e rilassamenti della scintilla prodotti dall' aria, che alternativamente la ripercuote, e svolge, e alternativamente cede per assai brevi tratti.

567. Ma, e perchè la scintilla, che è ripercossa verso *B*, torna pur sempre a scagliarsi verso il suo termine *C*? Certamente ciò avviene; I. perchè in *A B* vi ha pur sempre per lo manco alcun reliquato di eccesso, che conserva una particolare tensione nel fuoco dell' aria ambiente, e che l' aria ambiente la verga *A B* per via di questa particolare tensione è pur sempre particolarmente atta a ributtare la scintilla; in fatti vedremo ben tosto, che il fiocco elettrico, il quale si può pure considerare, siccome un aggregato di spontanee infinitamente picciole scintillette, è svolto, ed è ributtato da un' atmosfera per eccesso, o sia da quella particolare tensione. II. Perchè quell' atmosfera per eccesso attorno alla verga *A B*, e molto più la forza della densa scintilla, che attualmente tragitta, scagliano pur sempre del fuoco naturale dalla faccia della verga *C D*, e dalla faccia dell' aria contigua; sicchè la tensione del fuoco naturale dell' aria prossimamente ambiente la verghetta *C D*, è particolarmente rilassata; e perciò essa aria alla per fine resiste.

meno al corſo della ſcintilla; e appunto abbiamo veduto, che il fiocco s' incurva particolarmente verſo l' atmosfera per difetto (115.).

568. Io mi era luſingato di regolare a mio modo il ghiribizzo della ſcintilla *B C* (*Tav. X. fig.* 1.) coll' atmosfera d' una boccia; ma mi ſono avveduto, che tale atmosfera, quando io tenea la boccia aſſai lontana, valea di più ad avvalorare la elettricità contraria nella verghetta *C D*, cui io toccava, epperò a promovere la direzione della ſcintilla verſo *C*, che a farla ghiribizzare con certa legge. Quando tenea la boccia aſſai vicina; cioè quando ne approſſimava di più l' uncino tra *B*, e *C*, allora la ſcintilla, o che io impugnaſſi la pancia della boccia, o che la reggeſſi pel manico iſolatore, sbalzava all' uncino, e ſi aſcondeva in eſſo per un conveniente tratto, indi ſi ſcagliava al capo *C* dell' altra verga; e così da queſto corpo deferente trappoſto era abilitata a diſcorrere una ſomma di ſentiero più eſteſo; ma appunto ghiribizzava tanto meno in ciaſcuno dei ſentieri parziali. Quando impugnava la pancia della boccia, la ſcintilla sbalzava anche a diſtanze maggiori, e la boccia unitamente ſi ſcaricava; quaſichè l' atmosfera dell' uncino inducendo più validamente la elettricità contraria nella verga *C D* agevolaſſe il tragitto della ſcintilla da *B*, e reciprocamente il tragitto di queſta agevolaſſe la ſcarica della boccia.

§. V. *Dello ſcompartimento, e dell' unione delle ſcintille attraverſo all' aria, e principalmente dello ſcompartimento* PRIESTLEYANO *a cerchio, ed anelli.*

569. *Se la ſcintilla nell' atto, che tragitta per un mezzo reſiſtente, incontri un corpo deferente o per ſe medeſimo aſſai ampio, o che ella poſſa ſcagliare aſſai ampiamente, ſicchè la ſomma di molti ſentieri arrechi meno di reſiſtenza di quella, che ne oppone il ſentiero unico, per cui altramenti dovrebbe tragittare; la ſcintilla ſi ſcompartirà in quei ſentieri particolari, pei quali dovrà ſuperare la minima ſomma di reſiſtenze ec.*

570. Moſtrò la verità di queſta legge, mettendo una foglia di ſtagno da' ſpecchi di mezzo ad un quaderno di carta; I. la ſcintilla nelle carte, che reſtano di mezzo al capo riſtretto dell' ar-

co conduttore, fa un foro unico, procede unita; II. ma nelle carte, che restano di' mezzo alle ampie facce della foglia, e dell' armatura del quadro, si scomparte, almanco il più delle volte, in due, tre, o più scintillette, che si aprono altrettanti proporzionati forellini; III. ed esaminandoli diligentemente trovo, che la scintilla gli ha aperti appunto in quei tali luoghi, nei quali le carte o per maggiore sottigliezza, o per tessitura meno compatta sono meno resistenti, e che inoltre i più ampi tra quelli hanno alcuna circostanza, onde le carte abbiano dovuto cedere più facilmente; IV. per modo che talora mi compiaccio di determinare io i luoghi dei forellini bucando, raschiando, od anche inumidendo alcuna delle carte. Per poter osservare l' andamento di questi forellini al solito cucisco il quaderno; ma la foglia di stagno la fisso con cialda; che altramenti sono sicuro, che la scintilla tragitta per i fori della cucitura.

571. Quando adduco l' arco conduttore al quaderno posato sulla faccia del quadro caricata per eccesso, allora non è la scintilla, che si scomparta, sono le scintillette, che dalla foglia di stagno si riuniscono verso il capo ristretto dell' arco conduttore; e la legge, e la cagione dell' unione sono reciprocamente le stesse, che dello scompartimento.

572. Nè, perchè la scintilla si espanda comunque in più scintillette, abbisogna d' incontrarsi a metà del resistente sentiero in corpo deferente assai ampio; io scaricando la batteria di tre grandi vasi di cristallo avea osservato, che una foglia di stagno da specchi ne era fusa nel luogo del colpo tradotto normalmente alla faccia di lei, che ne risultavano diversi cerchietti lucidi, alcuni dei quali (esaminava con una lente) si vedeano addossati agli altri, e molti sparsi qua e là senz' altra regola; e tra questi alcuno era fuso affatto, sicchè la foglia ne era traforata; traducendo una simile scarica per una semplice carta, avea osservato, che oltre al foro principale v' erano in giro altri forellini; ma non vi avea notato niuno assai distinto ordine.

573. Epperò altro io non ne avea inferito, se non che le scintille sono un aggregato di picciole scintillette; e che il copioso fuoco, che forma le scintille molto grandiose, scaglia qua e là a certa distanza molte di tali scintillette.

574. Solamente dopo lette le esperienze del signor PRIESTLEY io ho osservato il cerchio, e anello nella palla di vetro sforzata dalla scintilla; è stato primamente questo sperimentatore, che traducendo delle scariche non molto intense di una batteria molto grande, di quaranta piedi di armatura per le facce dei metalli, pulite, e liscie (pag. 699.), ha trovato, che la scintilla si scomparte con tale ordine in altre, ed altre moltissime particolari scintillette, che; I. alcune di esse scavano delle acute fossette, l'unione delle quali formano un cerchietto; II. altre scavano in giro, e in eguale ordinata distanza altre fossette, che compiono un anello concentrico al cerchietto, e disgiunto dal perimetro di esso; III. che su lo stagno, siccome facile a fondersi, appare un secondo anello; IV. che sulla composizione, che si scioglie nell' acqua bollente, si arriva a distinguere il terzo anello; V. che universalmente le fossette sono più profonde (a me è paruto, che sieno anche più ampie) nel cerchio, che negli anelli successivi gradatamente; VI. e che nei luoghi analoghi sono più profonde, e più ampie nei metalli più facili a fondersi. VII. che per altro il cerchio, e gli anelli, che si hanno sopra i diversi metalli, o semimetalli sono eguali; se pur forse (io aggiungerei) non ne risulta alcuna picciola inegualità dalla maggiore ampiezza di ciascuna fossetta nei metalli più facili a fondersi; lo che io ho osservato e nelle scintille grandiose, e in proporzione molto maggiore nei fulmini, che fondono molto più ampiamente la sostanza d'una grossa lastra di piombo, che una semplice latta. Il signor PRIESTLEY ha promosso tant' oltre queste sperienze, che ne ha avvalorata la conghiettura mia intorno alla produzione dei cerchi incantati (elettr. ter. atmosf. pag. 215.): potrei io in contraccambio spiegare questi cerchi suoi?

575. I. La grandiosa scintilla PRIESTLEYANA comunque sbalzi tutta rapidissimamente in uno non discernevole tempicciuolo, v. g. dall' arco conduttore verso l'esteriore armatura del quadro, pure le parti di essa debbono verissimamente succedere le une alle altre. II. la porzione prima si affaccerà dalla parte della convessità dell' arco conduttore, che resta più vicina all' armatura, e farà la macchia centrale della forma di cerchio; ma essa nell' affacciarsi la prima dee pure colpire l'aria rapidissimamente, e

indurre in essa una particolare densità, che in quell' istante non si propagherà in giro, che a picciolissimo intervallo. IV. Il reliquato della prima porzione della scintilla retropinto da essa prima porzione proporzionatamente alla resistenza, cui essa sta superando, e rifiutato dal contiguo strato d' aria condotto a quella particolare densità si propagherà nel seguente anello di aria, in che per quell' istante quella particolare densità non si sarà per anco propagata; e sì ne risulterà l' impronto del cerchietto da quella prima porzione, e del primo anello da porzione del primo reliquato, e similmente de' seguenti dal reliquato del primo ec.

576. Nè è improbabile, che il primo colpo della scintilla centrale ecciti tale rapidissima vibrazione nell' elastica ambiente aria, che faccia alternare in giro i luoghi di addensamento, e di diradamento, epperò i luoghi di più, e meno facile tragitto, similmente che fa il suono. E appunto donde sentiamo noi il brusco momentaneo scoppio della scintilla, se non per via dell' aria scagliata, e che alternativamente, e ordinatissimamente si comprime, e si espande? Il tempicciuolo, in che la compressione sonora si propagherebbe per ciascun intervallo degli anelli segnati dal signor PRIESTLEY sorpasserebbe di poco una trecenmillesima parte d' un secondo; le scintille formatrici di ciascun anello in verità succederebbero alle formatrici del cerchio, e dell' anello precedente; ma la successione non sarebbe punto discernevole al senso.

577. Il signor PRIESTLEY ha eccitato gl' impronti suoi nell' aria condotta a densità doppia dell' atmosferica; e vi ha trovati i cerchi, come egli si spiega, meno distinti, e più ristretti dei cerchi, che nell' istesso tempo risultarono per l' istessa scarica nell' altro luogo d' interruzione del circuito, nell' aria di densità atmosferica semplice. L' aria più densa dovea resistere di più alla scintilla, ed ammorzarne di più la efficacia; corrispondentemente io trovo (e mi pare, che il signor PRIESTLEY abbia osservato alcuna cosa simile), che gli impronti sono più profondi ove il capo dell' arco conduttore resta in contatto d' una delle armature, che ove la scintilla sbalza da distanza considerevole all' altro capo; pare, che come l' aria più densa, così la più alta indebolisca di più la scintilla.

ARTICOLO II.

Della scintilla rispetto all' acqua, e ad altri licori ec.

578. Io penso, che gli effetti del fuoco elettrico sull' acqua si possano ridurre tutti a questo principio. I. *Che l' acqua ha i meati suoi atti a condurre il fuoco elettrico moltissimo più scarsi di capacità che i metalli*; II. *che il fuoco elettrico mira a disgiungere le parti dell' acqua, ed anche a sciorle in alito, similmente che fa il fuoco comune, ma convenientemente alla rapidità dell' azione sua.*

579. Da tale principio ne seguirà; I. *che il fuoco elettrico mirerà a propagarsi particolarmente per la faccia dell' acqua*; perciocchè spandendosi universalmente pel sentiero di minima resistenza, nell' acqua dovrà moversi per la superficie di lei; che ivi le parti resisteranno meno ad esser disgiunte, ed ivi i meati di scarsa capacità resisteranno meno ad essere sforzati; *secondochè il fuoco elettrico sarà obbligato a tragittare per l' acqua a maggiore profondità* sotto il livello di lei, crescerà l' altezza della colonnetta dell' acqua, che dovrà sollevare, *crescerà la resistenza, che dovrà vincere per isforzare gli scarsi meati.*

580. Ne seguirà in secondo luogo; che il fuoco elettrico obbligato a tragittare per la faccia dell' acqua appresenterà fenomeni diversissimi, giusta la diversa ampiezza, e lunghezza di essa superficie, e giusta la sua propria copia, e densità. *Sia la detta superficie dell' acqua strettissima, e lunga; essa resisterà al tragitto dell' acqua proporzionatamente all' uno, e all' altro capo*; perciocchè a cagione della strettezza gli scarsi meati deferenti saranno proporzionatamente più pochi di numero; e poichè ogni resistenza, come ho mostrato, cresce a proporzione della lunghezza, a che si estende, anche questa resistenza della superficie dell' acqua insorgente dalla strettezza crescerà proporzionatamente alla lunghezza della ristretta superficie medesima; epperò la data copia di fuoco per la superficie d' acqua più ristretta, e più lunga tragitterà più difficilmente, e più partitamente.

581. La superficie dell' acqua resti lunga, ma cresca di ampiezza; proporzionatamente crescerà il numero dei meati defe-

renti, proporzionatamente scemerà la resistenza; epperò il fuoco tragitterà con minor successione, tragitterà più unito. In verità i luoghi, in che la scintilla entra, od esce, saranno per se stessi di scarsa capacità; che la scintilla entra, ed esce unita; ma poichè in giro la faccia dell'acqua si va ampliando; epperò la somma dei meati deferenti, che successivamente si presentano, cresce per lo manco in ragione che crescono le distanze quadrate da tali luoghi; potrà la scintilla superare tali, e tanto rapidamente decrescenti resistenze, che incontra ove entra, ed ove esce. Per altro la rapidità della propagazione, e la forza della scintilla saranno pur sempre minori e in proporzione delle resistenze di entrata, e di uscita, e in proporzione anche della resistenza, che in ogni sentiero comunque deferente insorge pur sempre dalla sola lunghezza.

582. Scemi la lunghezza della superficie dell'acqua; proporzionatamente scemerà la resistenza, che anche nei metalli deferentissimi insorge dalla sola lunghezza, e che nell'acqua insorge tanto maggiore, quanto essa è meno deferente; e corrispondentemente scemerà lo scompartimento del tragitto, o sia ne crescerà l'unione del tragittante fuoco. Che se la lunghezza della superficie dell'acqua scemerà oltre a un tale limite, che la copia, e densità del fuoco possa disgiungerne assai validamente le parti, e scagliarle in alito, ciò varrà ad accrescere l'unione della tragittante scintilla in modo affatto particolare; che tale alito scaglierà in istante l'aria resistente dal corto sentiero, farà una specie di voto lungo al medesimo, per cui la scintilla si scaglierà tanto più precipitosamente, e tanto più unita. E per tale modo si concilieranno le verità di fatto, che a prima vista appaiono ripugnanti; un po' d'umidore, che si trovi in un sentiero lungo sei pollici varrà a condurre unitissima la scarica d'una batteria, che si scompartirà in un debile cigolamento lungo a un velo d'acqua ristretto, lungo otto, o nove pollici.

583. Ma in tutti i detti fenomeni si complicheranno anche altre infinite varietà, secondochè sarà varia la dose, e la densità del fuoco, che si affaccerà alla data superficie, od anche all'interiore sostanza dell'acqua per attraversarla. Una corrente di fuoco tanto scarsa, che appena ecceda la scarsa capacità delli meati deferenti della data superficie, o del dato corpo solido di

acqua

acqua si ſpanderà per la ſuperficie, o per entro la ſolida ſoſtanza, ſenza sforzare ſenſibilmente le parti, ſenza rilucere, ſenza cigolare, e ſenza eſſere ſenſibilmente ritardaio; e il fuoco più copioſo, più denſo, ſecondochè eccederà la capacità dei meati interiori, e ſuperficiali ſarà proporzionatamente più rirardato, sforzerà più gli ſcarſi meati, ſi propagherà rilucendo più vivamente, cigolando più fortemente, rilucendo, e cigolando egualmente per ſentieri più eſteſi, od anche proporzionatamente ſcagliando l' acqua in alito, e ſcagliandola per più lunghi, e più ampi tratti.

584. Vale a dire dal principio ſtabilito ne inſorgerà la ſpiegazione di quanti maraviglioſi effetti ſi ſono oſſervati nel fuoco elettrico riſpetto all' acqua, ed anche riſpetto ad altri licori. Io nel capo VI. dell' elettr. artif. combattendo l' opinione comune dei Fiſici, che pareggiavano l' acqua ai metalli, primamente oſſervava: che una lungha verghetta di vetro umida dalla guazza non traducea che debili ſegni ad una catena, in confronto di quelli, che traducea la medeſima dopo applicatale giuſta la lunghezza una ſtrettiſſima liſterella di foglia metallica: che anche quando le cordicelle, che uſo ad iſolare, hanno alcuna umidità, anche quando l' aria ambiente per la ſtagione è umida, pure ho ſcintille dalla catena; che anche quando la reſina, ſu cui poſava la ſpranga di Franklin era bagnata, pure la ſpranga mi dava ſcintille vivaci.

585. Cioè la tenuiſſima ſuperficie dell' umidore notturno, che veſtiva la lunga, e picciola verghetta di vetro, conducea poco fuoco alla catena; le cordicelle umide, l' aria umida non diſſipano tutto quello, che ſi accumula nel conduttore; e grande parte del tanto più copioſo fuoco, che da' nuvoli ſgorga nella ſpranga Frankliniana non trova un aſſai libero sfogo nel velo d' acqua, che bagna la ſottopoſta reſina; e tutto ciò, perchè l' acqua ha i meati ſuoi atti a condurre il fuoco elettrico moltiſſimo più ſcarſi di capacità, che i metalli.

586. Seguiva io poi nel detto capo a volere ſcaricare il quadro attraverſo all' acqua. I. Un ſottile ſtrato d' acqua ſparſo ſu d' una laſtretta di vetro, larga due linee, lunga ſei pollici, mi traducea la ſcarica ſcompartita con un ſeguito cigolamento, e con una corriſpondente luce, che ſi oſſervava al buio. II. L'acqua

contenuta in un vase largo due pollici, lungo sei, mi traducea la scarica con scintilla debolissima; III. l'acqua tanto più ampia contenuta in un piatto me la traducea con scintilla maggiore; IV. replicava le sperienze traducendo le scariche attraverso al mio corpo, e ne avea scossa proporzionata all'unione della luce, e della scintilla; la scarica meramente cigolante non mi scuoteva, le scintillanti mi scuotevano proporzionatamente di più ec.

587. Ora se queste sperienze si riuniscano colle sperienze fatte sui laghi, o sui fiumi dal signor JALLAMBERT, dal sig. MONNIER, dal signor FRANKLIN, e che io ho replicate sulla faccia del Po, nelle quali tutte si ha pure scossa assai forte, si vorrà dire, che nello straterello d'acqua lungo sei pollici, largo due linee, era scarsissima la capacità totale dei meati deferenti, atti a tradurne la scarica; e che però essa era molto scompartita, che cigolava, che riluceva sforzando i meati superficiali dell'acqua, come sempre luce, e rumoreggia il fuoco elettrico proporzionatamente allo smovimento del mezzo comunque resistente; che nel vasellino, nel piatto, nei fiumi la scarica tragitta meno scompartita, a proporzione, che si moltiplicano in tali superficie gli straterelli deferenti; cioè a proporzione che scema la resistenza.

588. Progrediva poi in quello stesso capo a volere scaricare il quadro attraverso all'acqua chiusa in cannelli di vetro lunghi sei pollici, del calibro d'un terzo di linea; gli chiudea nei capi con ceralacca, inserendovi per altro dei corti fili di ottone; nè mai io ottenea scintilla, nè cigolamento, nè luce entro all'acqua così chiusa. Sigillava i fili, che entrassero più addentro nel cannello pieno, e s'incontrassero più da vicino (similmente che nella fig. 15. della Tav. V. vanno ad incontrarsi in RV i due fili BR, IV, che imboccano gli orifici A, e B del cannello AB), e quando i fili non restavano distanti l'uno dall'altro più d'un terzo di linea, la scarica è tragittata unita con assai forte scoppio, ma minore che quando la scarica tragitta per la sola libera aria. I. Nel luogo dell'interruzione ho veduto una luce di vivace scintilla; II. il cannello è stato ivi spezzato, e rotto pel tratto di mezzo pollice circa lungo l'uno, e l'altro filo; III. le rotture sono riuscite simili nei luoghi simil-

mente corrispondenti ai capi dei fili; IV. i cannelli residui sono stati scagliati in parti opposte, e i bricioli sono stati scagliati a distanza maggiore.

589. Cioè: I. si vuole considerare la picciolezza, la lunghezza del cilindretto d'acqua rinchiusa nel cannello, e l'appoggio, e sostegno, che il cannello gli appresta. La picciolezza fa, che in ciascuna sezione normale all'asse di esso cannello sia scarso il numero dei meati, ciascuno dei quali è di capacità scarsissima riguardo a tradurre il fuoco elettrico; la lunghezza di esso sentiero fa, che cresca la resistenza; perciocchè la scarsa capacità di ciascuna nuova fisica sezione è sempre una nuova resistenza alla scintilla, che mira a tragittare unita; e l'appoggio del cannello non lascia, che gli stretti meati nè quelli della interiore sostanza, nè quelli della superficie, che tutti sono appoggiati, sieno sforzati, senzachè insiememente ne sia sforzato il cannello; ora il concorso di tutte queste cagioni dee fare, che, finchè il cilindretto d'acqua frapposto trai fili metallici è assai lungo, la scarica si traduca tanto partitamente per la sola naturale scarsissima capacità dei meati del cilindretto, che nè riluca, nè cigoli. II. Ma quando i fili metallici si conducono a picciola distanza, allora proporzionatamente scema la resistenza da superarsi; allora la scintilla affacciandosi ad una base del cilindretto e scaglia il fuoco naturale dalla base opposta, e si getta con alcuno più denso sprizzo entro ai corti meati, e sì gli sforza, che e il cannello cede, ed essa insegue col copioso fuoco suo, onde l'acqua, similmente che dal fuoco comune, ma rapidissimamente, e volta in alito sommamente elastico; sicchè e il cannello, e i bricioli ne sono scagliati.

590. Che la scintilla possa attraversare un cilindretto d'aria chiusa, e molto più lungo, non ostante che l'aria sia assolutamente isolante, e l'acqua sia per alcun modo deferente; e che la scintilla attraversando pel cilindretto d'aria più lungo non ispezzi similmente il cannello, che quando attraversa pel cortissimo cilindretto d'acqua, pare, che la cagione ne sia la *compressibilità* dell'aria tanto maggiore (perciocchè, giusta le sperienze del signor CANTON, il volume dell'acqua per la giunta del peso d'un'atmosfera scema d'una sola quarantotto milionesima parte), e la tanto più violenta espansione rapidissima, che

dal fuoco elettrico soffre l' acqua; il sig. FRANKLIN (pag. 145.) replicando questa mia sperienza con inchiostro non ne ha trovato niunissimo segno di macchia; io usando vino ho trovati i fili di ferro, che imboccavano gli orifici del corto, e aperto cannello unti d' un umido un po' tenace, simile ad un velo di mostarda; e già nel num. 397. dell' elettr. artif. avea esposta la sperienza d' una goccerella d' acqua appoggiata di mezzo ai due fili di ferro, che s' incontravano nel centro di una quasi intera palla di vetro, la quale attraversata dalla scarica era scagliata in minutissimi invisibili spruzzi.

591. La rapidità dell' azione della scintilla fa, che per iscagliare il cannello non è necessario di chiuderne le boccucce; e dalle moltissime volte, che ho dovuto replicare queste sperienze mi risulta; I. che, data la distanza dei fili metallici, la scarica incontra maggiore resistenza a tragittare unita, ed a scagliare il cannello, quando esso è chiuso negli orifici, ed è esattamente pieno, che quando è aperto, ovvero, essendo chiuso, v' è nei capi alcun reliquato d' aria; alcun cannello chiuso, e pieno esattamente mi è paruto, che assolutamente resistesse al tradurre la scarica del quadro, quasichè la rigidezza, e la immobilità delle parti dell' acqua ottino, che la scintilla la sforzi; II. che quando il cannello è aperto resiste di più a tradurre la scarica, secondochè esso è più lungo; cioè, secondochè sono più lunghi i cilindretti dell' acqua, che dee smovere la scintilla per iscagliare la goccia, che è presa di mezzo ai fili deferenti. Nella fig. 8. della Tav. II. segno un cannello aperto, come sono solito a posarlo sul quadro per tradurvi la scarica; d' ordinario trovo schizzate via sul quadro in *n*, e in *l* corrispondentemente agli orifici aperti delle goccie d' acqua.

592. Nel libro dell' elettr. ter. atmosf. usando scintille più violente ho spezzati cannelli più robusti, e scagliatine più lontano i bricioli (pag. 75.), ho fatto di ceralacca una specie di schioppo elettrico, con che io ficcava una picciola palla di piombo nella creta molle; ora ecco, se piace, nella fig. 2. della Tav. X. lo spaccato del mortaio elettrico. I. *AHIK* è un cilindro di cera tagliato ad angolo semiretto in *AH*. Esso in *EF* ha una camera a emisfero, che cape la palla *P* di legno; in *DL* v' è la picciola cameruccia della carica. II. Giusta l' asse

di questo cilindro inserisco un filo d' ottone *B L*, che col suo capo *L* giunga alla ima base della camera della carica; III. Inserisco un simile filo guernito di palla in *C*, che colla sua estremità *D* entri nella sommità della stessa cameretta *D L*; IV. con un pennello metto una goccia d' acqua in essa cameretta, e metto la palla nella camera grande. V. Poso questo mortaio sul quadro; e nell' atto che adduco l' arco conduttore in *C*, la scintilla, che eccitata per mezzo ai due fili di ottone *B L*, *D C* attraversa per la goccia di acqua messa in *D L*, scaglia la palla *P* alla distanza di venti piedi. Usando la scarica di tre grandi vasi di cristallo la palla sbalza a distanza maggiore di piedi venticinque; se sostituisco all' acqua una goccia di spirito di vino, l' ampiezza del tiro è ancor maggiore; è di nuovo maggiore se lo spirito di vino è canforato. Pare, che la *infiammabilità* del licore cooperi all' espansione, che induce il tragittante fuoco; intanto i licori infiammabili, siccome isolanti, resistono di più a tradurre la scarica.

593. E sono questi scherzevoli sperimenti, che vagliono pure a dichiarare moltissimi ammirandi effetti della natura; tali certamente sono: I. il vedersi ampiamente a rilucere la faccia delle case bagnata da pioggia, i rivi ec. ove scoppia un fulmine: II. lo scagliare il fulmine validissimamente, i licori, e i vasi, che gli contengono: III. squarciare in pezzi le scarpe dei fulminati per l' umido dei piedi, che gettano in alito rapidissimamente, ed anche ridurre in cenci le vesti bagnate ec. Certamente da questi sperimenti io ne ho tratto la spiegazione d' uno degli stranissimi fenomeni della natura, quale è la caduta dei sassi dal cielo; Piragora gli facea venire dal sole, forse perchè li trovava roventi, e abbronzati; le circostanze della caduta di uno di tali sassi diligentemente raccolte, e somministratemi da Monsignor Fogliani Vescovo di Modena mi hanno fatto vedere, che essi sono scagliati dai fulmini, similissimamente che la palla del mio mortaio dalla scintilla; ma di ciò si dirà nell' elettr. artif.

594. Qui passando a dire più particolarmente dello sbalzare la scintilla sulla faccia dell' acqua a straordinaria distanza, mentre pure entro alla sostanza di lei non può aprirsi, che un brevissimo sentiero, mi occorre di dover fare una digressione in-

torno al mio principio: *che il fuoco elettrico induce nel suo sentiero i corpi deferenti*, piuttosto lunga; perciocchè e la quistione da esso dipende; epperò da esso dipendono tutti i particolari fatti sperimentali, che la risguardano.

595. Dunque tale mio antico principio, come ho accennato nel num. 9. di questo libro, e più ampiamente mostrerò trattando dei movimenti elettrici, non che alcuni particolari fenomeni, risguarda tutti i movimenti elettrici, che procedono da attuale diffusione del fuoco elettrico; le oscillazioni dei pendoli, la sospensione dei corpicciuoli ec. ad esso universalmente si riducono; ma per ora non citerò, che pochi più semplici sperimenti: stropicciate nell' apparecchio elettrico il vetro blandissimamente, e la tenue corrente del fuoco elettrico farà molte, e lunghe filze delle particelle della crusca, che presenterete al conduttore su d' un piatto deferente, le indurrà, le sosterrà nel suo sentiero.

596. Alla pag. 52. dell' elettr. artif. io scaricava il quadro attraverso ad una candela isolata sul quadro medesimo; e la scarica tragitta, io dicea, allungando la fiamma in forma della lettera *T*; cioè spianandola, ed allungandola parte verso il capo dell' arco conduttore, che io le avvicinava, parte verso una palla metallica, che sorgea all' opposto lato dall' armatura del quadro; vale a dire, la scarica disponea nel suo sentiero la fiamma a tradurla.

597. Ho già citato lo sperimento di tradurre la scarica a minore, od a maggiore intervallo per una, o più goccerelle di mercurio; la scarica tragittante ne fonde sulla faccia loro siccome un velo, e lo scioglie in alito; parte di detto alito, badando attentamente, si vede ad elevarsi in aria sotto la sembianza di verghette di fummo, e l' altra parte si trova improntata sul vetro, su cui le goccerelle si erano poste lungo il sentiero della scarica.

598. Le stesse parti dei sodi metalli fonde la scarica, e induce nel suo sentiere sì l' alito deferente, che ne eccita, sì anche le parti non interamente fuse. Ponete sul margine della nuda lastra *HG* (*Tav. IV. fig.* 9.) poche particelle di limatura di ferro, di ottone; ed eccitate attraverso ad esse la intensissima scarica del quadro *AB*; e ne troverete segnato il sentiero dall' alito impresso; più d' una volta ho trovato delle particelle

di ottone, che ritenevano il loro naturale lucido-aureo colore improntate nella lastra, che nell' istante della scarica avea dovuto fluire superficialmente. I fulmini mi hanno somministrato prove più grandiose del mio principio, come vedremo a suo luogo.

599. Il signor PRIESTLEY si è compiaciuto di avverare tale principio con particolari sperienze sue, che comprende nella sua sesta sezione: consistono in tradurre delle scariche per tracce interrotte di polvere di ottone (oro falso), e per gocce d'acqua penzolone; sempre la polvere di ottone da' limiti delle interruzioni accorreva a unire, e continuare il sentiero disgiunto; e le gocce penzolone si allungavano al termine di simili interruzioni (similmente che io con gocce così allungate rappresentava le trombe di mare nell' elettr. nat.); e traduceano alla distanza di due pollici la scarica, che attraverso all' aria senz' altro veicolo non isbalzava che alla distanza di mezzo pollice. Anche la polvere metallica si sollevava a promovere la scarica alla distanza di un pollice e mezzo.

600. Ora allo stesso principio si vogliono ridurre tutte le belle sperienze, che fa il signor PRIESTLEY nella XI. sezione sua, risguardo a tradurre le scariche della sua grande batteria sulla faccia di diversi corpi, e dell' acqua massimamente, di che particolarmente mi occorreva qui di trattare. E appunto la somma delle sperienze del signor PRIESTLEY (prescindendo dalle particolari circostanze, che anderò passo passo esponendo) si riducono a questo, che egli ha tradotta la scarica della sua batteria sulla superficie dell' acqua, e d' altri licori, o corpi umidi, e poi anche sulla faccia della pietra paragone, d' un pezzo di miniera di ferro liscia, e lucida ec. a grande distanza di sette, di otto, e per fino di undici pollici.

601. Ora io non so concepire come il signor PRIESTLEY non abbia subordinati allo stesso principio questi grandiosi fatti, che le scintille sopra la faccia di tali corpi sbalzassero a tale sopraggrande distanza, perchè scagliassero nei lunghi tratti gli aliti dell' umido, che esse eccitassero ec.; m' immagino, che una sperienza massimamente lo ha dovuto rendere troppo cauto: che egli non ha potuto accorgersi, che avesse sofferto punto di evaporazione un sottilissimo tratto di acqua, per cui avea tradotta la scarica. Il mercurio d' inverno si vede a fummare, e lascia

l' impronto suo; l' acqua pura non può lasciare impronto, lo lascia colorata; e perchè non ne sarà similmente sciolta in alito la superficie? Quando traduco la scarica dei tre vasi di cristallo per una grossa goccia d' acqua posta su d' un vetro, vedo a sbalzare delle goccioline di essa lateralmente sul vetro stesso, su cui posa la goccia; or perchè non ne indurrà niun alito nel suo sentiero? Con fili di seta ho appesa alle braccia d' una bilancetta due sottili lastrette di vetro di peso eguale a modo di piattellini; le ho bagnate tutte due con un pennello, sicchè il peso restasse eguale; e tradotta la scarica per una di esse, l' altra ha sempre preponderato; io bilicava le lastrette nell' atto, che il quadro si caricava, e compita la carica le posava amendue sul margine della lastra *G H* (*Tav. IV. fig.* 9.), e immediatamente il compagno traducea la scarica per una di esse, che gli veniva più in acconcio; ed essa restava sempre più leggera della compagna. Per altro le stesse sperienze del signor PRIESTLEY ne insegnano, che basta uno scarsissimo umidore a somministrare il molto alito, di che abbisogna la scarica per servirsene di veicolo. Così sono bellissime le esperienze del legno rasciugato di fresco, che pur traduce la scarica; ma che non la traduce più due ore dopo, e l' altra simile della vescica; perciocchè tali sperienze e mostrano, che poco basta pel lungo tragitto, e che quel poco è necessario.

602. Forse l' avere scoperto il sagacissimo sperimentatore, che siccome sulla faccia dell' acqua, così la scarica si scagliava sulla faccia d' una pietra paragone, e sulla faccia d' un pezzo di miniera di ferro, anzichè gettarsi entro la sostanza di tali corpi, ne ha sospeso il sentimento; ma bastava, che si fosse avvenuto a mirare i luoghi, pei quali sopra essi corpi era tragittata la scintilla; che ne avrebbe veduto il ghiribizzante sentiero segnato da un impronto cinerognolo oscuro, e sulla pietra paragone un po' rosseggiante; vale a dire la scarica giusta i luoghi di tale traccia avea indotta, e improntata una serie di aliti di parti metalliche, che in tali sostanze sono troppo interrotte da sostanze terrestri, e *solforose*, perchè la scarica possa penetrarle; e per essa serie si era scagliata a grande distanza, similmente che si scaglia sulla faccia dell' acqua, o di corpi umidi col veicolo degli aliti acquosi.

603. Anche dalla pietra paragone credo, che la ſcintilla poſſa eccitare degli aliti metallici; perchè vedo, che comunemente ſe ne attribuiſce il colore nero a parti ferrigne; ma inoltre io a tale uopo mi ſono voluto immediatamente accertare, che la ſcintilla ne diſgiunge delle parti, qualunque elleno ſieno, e le induce nel ſuo ſentiero ec.: limo uno ſpigolo della pietra paragone, e colla polvere fina, che ne ottengo, fo ſul margine della laſtra *G H* (*Tav. IV. fig. 9.*) una ſtretta, aſſai continuata, e lunga traccia, che procede verſo l' armatura del quadro *A B*, e la ſcarica, cui traduco per tale traccia, mi ſpande tutto all' intorno un polverio molto uniforme; intanto nella traccia non reſtano, che alcuni piccioli, interrotti, ſpianati monticelli, che ſulla faccia loro appaiono di colore cinerognolo; gli ſoffio via, e vedo, che corriſpondentemente ad eſſi il vetro non è ſegnato, che è ben ſegnato dal ſolito impronto ne' loro intervalli.

604. Fo un unico monticello dell' iſteſſa polvere diſcoſto convenientemente dall' orlo della laſtra *G H*, e portando a quello l' arco conduttore, ne è diſſipato, e ſulla laſtra ne riſulta l' impronto dal luogo del monticello fino all' orlo del vetro. Univerſalmente queſti impronti mancano in alcuna picciola diſtanza dall' arco conduttore; che ivi la ſcintilla prendendo il ſentiero più corto, che le appreſta la conveſſità della palla dell' arco conduttore, per quel picciolo intervallo sbalza pell' aria.

605. Dalle quali coſe tutte è paleſe, che la ſcintilla aſſai efficace ſcioglie in alito la ſuperficie dell' acqua (quando mancaſſe ogni altra prova baſterebbe riflettere, che eſſa fonde ſuperficialmente il criſtallo, ſu cui tragitta), e diſpiega ſimilmente alcun alito deferente dalla pietra paragone, e dalla miniera di ferro nel ſentiero, in che diſcorre per eſſi corpi; e così tutte le ſperienze PRIESTLEYANE ne riconducono pure all' univerſale principio della *proprietà*, *cui ha il fuoco elettrico d' indurre nel ſuo ſentiero le parti, che o per loro natura deferente, o per forza, che abbiano di ſcagliarne il mezzo reſiſtente, ne poſſano comunque agevolare il tragitto*.

606. Ma per adeguare l' ampiezza di queſta materia ſi vuole inoltre ſtabilire: *che una ſcintilla addotta alla ſuperficie d' un corpo dovrà ivi diſtribuirſi entro alla ſoſtanza, e lungo la ſuperficie in proporzione inverſa delle reſiſtenze, che incontrerà*.

607. La scintilla a discorrere lungo la superficie sempre incontra pronta, oltre la resistenza delle superficiali parti del corpo, che dee scagliare, anche la resistenza dell' aria, contro cui dee essa dispiegarsi tanto più, quanto meno può penetrare entro le dette parti superficiali, e contro cui dee spingere quelle parti scagliate.

608. Epperò; I. se tale resistenza della superficie ecceda di moltissimo la resistenza dell' interiore sostanza; vale a dire, se il corpo di sua natura sia perfettamente deferente, la scarica lo penetrerà, nè sarà possibile condurla lungo alla superficie; onde non è maraviglia, che il signor PRIESTLEY non abbia mai potuto obbligare la scarica a discorrere sulla faccia nè del mercurio, nè del piombo liquefatto.

609. II. Ma se la interiore sostanza appresenti resistenza molto grande, e altronde le parti superficiali possano cedere all' azione meccanica, e al caldo penetrante della scintilla, essa ripercossa da quella resistenza maggiore discorrerà lungo la superficie, sollevando da un canto la resistente aria, e penetrando per l' altro canto le parti superficiali del corpo; e secondochè esse parti resisteranno pur meno ad essere scagliate, secondochè così disgiunte saranno o più deferenti, o più atte a scagliare il mezzo resistente, la scintilla tragitterà lungo alla faccia del corpo a tanto maggiore distanza, che non quando è obbligata ad attraversare tutta interamente per l' aria, che tutto all' intorno le resiste, senz' altro veicolo.

610. E da qui pare, che si possa spiegare la varietà de' fatti. La scarica incontra molta resistenza a penetrare nella sostanza dell' acqua, come è chiaro dall' esperienza de' cannelli; e altronde può scagliare l' alito espansivo dalla faccia dell' acqua, cui penetra a certa menoma profondità; può esso alito ampiamente gettare nel sentiero suo, e sì valersene come di potenza a smuovere l' aria resistente; epperò può tragittare sulla faccia dell'acqua alla strana distanza di sei, sette pollici.

611. La scarica tradotta per la faccia della pasta molle la deprime uniformemente giusta il suo sentiero; vale a dire con quanta forza la scintilla e coll' azione sua immediata, e coll'azione degli aliti, che eccita dalla pasta molle, scaglia l' aria, con tanta forza dall' aria scagliata è ripercossa contro la pasta molle.

612. Quindi si rettifica la spiegazione, che io dava alla pag. 120. dell' elettr. artif. della subitana concussione, che si sente nella mano da chi la tiene attuffatta nell' acqua, nell' atto, che si traduce una forte scarica sulla faccia di essa; il rapidissimo colpo, che e l' aria, e gli aliti scagliati obbligano la scarica a dare all' acqua, per le rigide, continuate parti dell' acqua si comunica alla faccia della mano immersa; e sì la mano ne è commossa similmente, che la nave dal tremuoto, siccome ho detto nell' elettr. terr. atmosf. La concussione suddetta é differentissima dalla scossa. Ho messo, come il signor PRIESTLEY, la mano sott' acqua di mezzo a due verghe metalliche, che dirigevano la scarica d' una boccia per entro all' acqua medesima, e allora mi sono sentito a convellere internamente i muscoli della mano, e più fortemente, secondochè badava a stendere il pollice, e il dito mignolo più vicino alle due verghe; che la scarica per gli strati di acqua residui tra la mano, e le verghe più sottili tragittava tanto più unita.

613. La scarica tradotta per la faccia del ghiaccio vi lascia giusta il sentiero suo delle picciole cavità ineguali, come se una catenella di piccioli anelli, dice il signor PRIESTLEY, vi si fosse posata sopra bell' e calda. La dura faccia del ghiaccio o non cede al colpo meccanico della scintilla, che deprime la pasta, o dee cedere fendendosi; e altronde, se la scarica fonde superficialmente il cristallo (vedremo, che per alcun modo fa anche evaporare la polvere di diamante), necessariamente dee fondere il ghiaccio; e appunto le cavità, che ne risultano, hanno il carattere di istantanea liquefazione.

614. La scarica tradotta sulla faccia della neve ne disperde considerevole quantità, facendo un foro profondo due pollici circa, e quasi egualmente largo che lungo; nè sbalza a distanza maggiore di tre pollici. Nella neve, che ha le parti sue tanto più interrotte, e tanto più cedevoli, la scintilla tragitta, penetrando tanto più profondamente (in fatti la scarica spinta a dirittura attraverso alla sostanza della neve ne penetra uno strato tanto più alto, che spinta attraverso all' acqua); e da qui proviene quell' ampio scagliamento delle più profonde parti, per le quali tragitta; da qui tragitta alla sola distanza di tre pollici; che la minore porzione, che tragitta sulla faccia ha minore ef-

ficacia a ſcagliare gli aliti deferenti. Traducete la ſcarica per una lunga traccia di ſpazzatura degli ottonai; eſſa non tragitterà unita a grande diſtanza, e ſcaverà un ſolco ſulla creſta di tale traccia; che la polvere meſchiara alla limatura di ottone, la diſgiunzione delle parti, e l' aria trappoſta non laſceranno, che la ſcarica penetri aſſai addentro; e dove eſſa penetrerà, ſarà obbligata, ſcagliando e la polvere, e l' aria, a ſcagliare anche le parti deferenti della limatura.

615. La ſcarica tradotta per una verde foglia la ſquarcia ſuperficialmente giuſta la direzione ſua, ed anche normalmente ad eſſa, ma per più brevi tratti. La ſcarica penetra ſulla faccia dell' umido interiore, cui ſcagliando ſquarcia per ogni verſo le fibre eſteriori; che per ogni verſo ſcaglia l' umido interiore: immagine in miniatura del fulmine, che ſcoſcende gli alberi.

616. La ſcarica tragitta a certa diſtanza ſu la faccia dello ſpirito di vino ſenza infiammarlo; tradotto a diſtanza maggiore lo infiamma. Queſta ſperienza pare, che ſuggeriſca diverſe idee luminoſe. Principalmente pare, che ne riſulti, che il facile diſcorrimento del fuoco elettrico ſulle facce dei corpi umidi, poſte le altre coſe pari, ſi proporzioni alla facile loro evaporazione; a tale principio ſembra, che ſi voglia attribuire la forte ſcintilla, di che parlo alla pag. 249. dell' elettr. terr. atmosf., che dall' uncino della boccia pel fummo dell' acqua forte ſi ſcagliò a ferirmi un dito alla diſtanza di quattro pollici. E comechè ſu lo ſpirito di vino la ſcintilla non poſſa farſi diſcorrere a grande diſtanza ſenza infiammarlo, pure certamente la ſcintilla ha una molto particolare facilità a diſcorrere ſu la faccia di eſſo; che anche la ſola ordinaria ſcintilla del primo conduttore sbalza al gran cucchiaio, che uſo, alla diſtanza di due pollici ſenza penetrarlo: che non lo penetri lo attribuiſco alla natura iſolante dello ſpirito di vino; ma che diſcorra ſopra eſſo tanto facilmente io non ſo a che attribuirlo, ſe non alla facile evaporazione, che dee fare, che la ſcintilla ne ecciti tanto più facilmente degli aliti attuoſi, ed eſſi tanto più efficaci per iſcagliare l' aria reſiſtente, lo che è anche conſentaneo a quanto abbiamo detto del mortaio elettrico, che fa tiri tanto più ampi quando ſi carica colla goccia dello ſpirito di vino in vece di acqua.

617. Il signor Priestley ha anche tradotte delle ſcintille ſulla faccia dei fluidi animali, ed ha oſſervato, che eſſe faceano uno ſcoppio ancora più forte, che ſulla faccia dell' acqua ſemplice, maſſime ſulla faccia del latte, del bianco, e del roſſo dell' uovo; ed io ho pure oſſervato, che quando in vece di acqua uſo la ſaliva ad avvalorare la ſcarica, eſſa mi dà uno ſcoppio ancora più unito, e che pare ancora un po' più fragoroſo; ed attribuiſco tutto ciò univerſalmente allo ſtato di maggiore *volatilità*, in che ſi trovano i fluidi animali; pel ſugo di limone la ſcintilla tragitta più difficilmente, ed eccita rumore meno forte. E collo ſteſſo principio penſo, che ſi debba ſciorre la quiſtione, perchè le ſcariche rifiutino di tragittare ſulla faccia de' vetri recenti, i quali per altro, ſiccome in alcuna maniera deferenti, pare, che dovrebbono ammetterla; perchè non diſcorrano ſulla faccia dell' alume, del ſal di rocca, del vitriolo bleu, o verde, dell' agata pulita, tuttochè tali corpi ſieno mediocremente deferenti; perchè neppure diſcorrano ſulla faccia del legno ſecco, e del cartone ſecco, nè ſulla coperta di un libro affatto liſcia.

618. La circoſtanza della ſuperficie levigata ha poco che fare col diſcorrimento della ſcintilla; che eſſa sbalza anche volentieriſſimo ſulla pietra paragone aſpra, e ſulle carni non punto liſcie ripiegandoſi attorno agli angoli per forza della reazione dell'aria ſcagliata; la *volatilità*, almanco di certo grado, delle parti della ſuperficie congiunta alla natura del corpo, che interiormente rifiuti grande doſe di fuoco, o ſia la facile eſpanſione di quelle parti ec. ne ſono la cagione; i ſali neutri ſono di natura fiſſa moltiſſimo di più che l' acqua; nè la faccia del vetro, o dell' agata hanno parti, che pel caldo ſi eſpandano inſignemente; e tolto l' umido, ſono proſſimamente tali il legno, il cartone, e la coperta d' un libro.

619. Seccate al fuoco un quaderno di carta; e la ſcintilla lo attraverſerà tanto più difficilmente, attraverſandolo tragitterà tanto più ſcompartita, farà un foro più anguſto ec. Inumiditelo nel luogo, ove volete preſentare l' arco conduttore, e la ſcintilla farà un foro moltiſſimo più ampio, con luce più unita, più vivace, con iſcoppio più unito, più forte; ora ſimilmente che attraverſo al quaderno l' umido, ed ogni altra ſoſtanza, che pell'

azione del fuoco soffra grande espansione, tradurrà la scintilla lungo alla faccia dei corpi a particolare distanza, e particolarmente unita.

620. Il progredire oltre allo stato di maggiore alcalescenza, epperò di tanto più facile espansione i fluidi dell' animale morto non è questa la cagione, che ha fatto sbalzare le scariche del signor PRIESTLEY alla distanza di undici pollici sulla lacherta di castrato, e di dieci pollici sulla spinale midolla del bue? Intorno alla quale sperienza, io osserverò pure, che tali scintille, che discorrono comunque fragorose sulla faccia del corpo degli animali, debbono pure con alcuna porzione loro assai considerevole penetrare addentro alla sostanza; perciocchè gli animali vivi ne sono danneggiati.

621. Nella fig. 3. della Tav. X. io segno, come lego v. g. un piccione sulla lastra di ottone *A B C*, quando voglio fulminarlo; con tre successive scintille del mio semplice quadro io ne ho ucciso uno; io adducea l' arco conduttore verso *T* al capo, e le scintille sbalzavano unite, e affatto fragorose alla lastra in *A*, ed io le vedea a rilucere in alcun modo per tutto il sentiero, ma vivacissimamente dall' occhio destro alla lastra; dopo la terza scintilla il piccione era assolutamente morto; la peluria sulla testa era abbrustolita (soglio avanti tagliare le piume); v' erano tre lividure rilevate (ed una era fenduta), piene di siero, come nelle scottature, ma rossiccio ec.; l' occhio destro era perduto, e ne colava dell' umido; sicchè certamente queste scintille per alcun tratto con alcuna sua assai grande porzione erano penetrate nella sostanza del capo; epperò le scintille possono benissimo con alcuna loro assai considerevole parte penetrare alcun tratto della sostanza animale, e ritenere grande forza; e giusta questa limitazione si vuole intendere quanto si è detto nel num. 526., che la scintilla tradotta pell' animale faccia minore scoppio: anche qui lo scompartimento della scintilla, e l' indebolimento di essa non si fa che in proporzione della lunghezza del sentiero resistente, il quale nel caso del piccione era un breve tratto, che terminava all' occhio vicino; e trattandosi di corpo di animale, tale indebolimento si può o in tutto, o in parte compensare con alcuno veicolo ovvio alla scintilla; così probabilmente nell' esposta sperienza la scintilla ha dovuto scagliare dall' occhio del piccione alcun licore.

Articolo III.

Dell' azione della scintilla sul corpo vivente.

622. Appunto convenientissimamente le considerazioni della scintilla rispetto a' licori ne conducono ad esaminarne gli effetti rispetto ai corpi viventi; perciocchè la fibra secca dell' animale egualmente e della pianta, e la sostanza pingue dell' animale, e l' umore olioso, o resinoso della pianta sono isolanti; in una lunga siccità di stagione un muscolo, una tavola mi hanno benissimo servito ad isolare senza essere altramenti apparecchiati; e in quanto agli olii ognuno vede, che essi rendono isolanti i corpi deferenti con escluderne l' umido acquoso; delle resine poi non accade farne parola; che ne è notissimo l' uso loro. Epperò pare, *che il fuoco elettrico non discorra pei corpi viventi, se non in quanto essi sono innaffiati da' fluidi, che partecipano della natura acquosa, nè vada a commovere, sforzare, bruciare le parti sode loro, se non in quanto discorre per tali fluidi, e gli sforza, e ne sgorga contro le fibre aggiacenti.* Vedremo, che questo è uno de' caratteri del fulmine asciugare, e irrigidire il corpo dei fulminati, e scoscendere gli alberi giusta la direzione delle loro fibre, giusta la quale direzione traggono il suco nutricatore, e giusta quelle fibre massimamente, che lo traggono più copioso, e presciegliere gli alberi di suco acquoso, e quelli, che, poste le altre cose pari, ne abbondano di più.

623. Ma qui attenendoci alle osservazioni, che l' arte ne somministra, io distribuirò la materia di questo articolo in quattro parti principalmente; e primamente dirò dell' azione, cui fa sul corpo vivente la elettricità scintillante; indi parlerò dell' azione dell' elettricità non scintillante; in terzo luogo accennerò alcune cose risguardo a gli usi, che può fare l' arte medica dell' elettrizzamento; e in fine dirò degli usi, che può farne la natura.

§. I. *Dell' azione della elettricità scintillante sul corpo vivente.*

624. *La scintilla discorre per quella serie di muscoli, nella quale v' è il massimo risultato di capacità, e di brevità del sentiero trai termini, trai quali la scintilla si tradace.* L' uomo A regga

una boccia colla destra, e colla sinistra porti una verga di ottone a toccare il piede nudo dell' uomo *B*; l' uomo *B* similmente per mezzo del suo piede sinistro, e d' una verga di ottone comunichi col piede destro dell' uomo *C*; l' uomo *C* per mezzo del suo orecchio sinistro comunichi colla mano destra dell' uomo *D* ec.; e l' uomo *X* colla sua mano sinistra vada a toccare l' uncino della boccia; l' uomo *A* sarà scosso nella serie de' muscoli la più continuata tralle mani, per le quali comunica; vale a dire nella serie de' muscoli della mano dritta del braccio dritto, del torace, del braccio sinistro, della mano sinistra; l' uomo *B* sarà scosso nella serie de' muscoli del piede, della gamba, e della coscia dritta, e in quelli che si connettono colla coscia sinistra, e nella coscia, e gamba, e piede sinistro. L' uomo *C* sarà scosso nella serie de' muscoli, che dalla gamba, per cui comunica coll' uomo *B*, progrediscono all' orecchio, per cui comunica coll' uomo *D* ec.

625. E intanto *la scintilla*; *I. esercita azione simile nelle parti simili del corpo, e similmente poste, per le quali discorre similmente addensata. II. Estende l' azione sua sensibile alle parti più ampie del corpo, per le quali attraversa, secondochè essa risulta da fuoco elettrico più copioso, e più addensato. III. La estende attorno alla data parte più ampiamente di nuovo, secondochè essa risulta da fuoco elettrico più copioso, e più addensato. IV. Ed esercita azione più intensa, ove dalle resistenze che incontra, o dalla strettezza del sentiero è addotta a densità maggiore.*

626. Scarico un vetro applicando l' indice della destra ad un' armatura, e l' indice della sinistra all' armatura opposta; la scintilla punge, e scuote similmente le due dita; scuote similmente il collo delle due braccia, similmente l' uno, e l' altro gomito, similmente l' uno, e l' altro omero. Per altro, perchè le parti simili siano commosse similmente, la scintilla vorrà trovarle in posizione simile; perciocchè un muscolo già contratto per la positura sua sarà commosso altramenti, che se si trovi in istato di rilassamento; e inoltre la scintilla vorrà attraversarle in istato di simile densità; che se avvicinate l' indice della destra all' armatura spianata della pancia d' una boccia, e l' indice della sinistra all' uncino acuto, questo ne sarà punto tanto più fortemente dalla scintilla, che lo colpirà tanto più riunita; e il braccio

cio destro sarà commosso tanto più validamente del sinistro; e il centro dell' azione sarà per alcun modo trasportato verso la mano sinistra. Lo che mi pare di poter rappresentare molto chiaramente coll' esempio de' quaderni traforati, i quali abbiamo veduto, che sono traforati metà all' insù, metà all' ingiù, quando la scintilla si eccita trall' ampia armatura, e il capo dell' arco conduttore, che sia anche assai ampio; ma io spesso fo la seguente prova: isolato tocco il quaderno posato sul quadro con una punta acutissima applicata ad un capo dell' arco conduttore, poi scarico il quadro adducendone l' altro capo ritondo all' armatura inferiore; e allora ne risulta il foro, che tutti i fogli rivoltano il loro orlo all' insù, eccetto l' ultimo, che si trova coll' orlo spianato.

617. Che poi la scintilla estenda la sensibile azione sua alle parti più ampie del corpo, secondochè essa risulta da fuoco elettrico più copioso, e più denso, pare affatto palese. Se coll' indice della destra, e coll' indice della sinistra tolgo un picciolissimo reliquato di carica da una lastra; appena sento una picciolissima puntura, ed una picciolissima commozione ne' diti; se il reliquato sia un po' maggiore, i muscoli de' diti sono contratti; se sia ancor maggiore, sono scosso nel collo delle braccia, nei gomiti; se sia l' intera carica d' una boccia, che io traduca, la scossa si estenderà agli ampi muscoli degli omeri, e del torace.

618. Lo stesso si trova vero, se la scintilla entri, ed esca per parti dissimili. Standomi sul suolo, la scintilla, cui eccito dal conduttore, non mi commove che i muscoli del dito, o del braccio, con che la eccito; che escendo per gli ampi muscoli delle due gambe, e per l' ampie facce delle piante dei piedi non ritiene densità atta a scuotermi; ma se tengo un piede alto, sento alcuna commozione ne' muscoli dell' altra gamba; e se isolato presento una gamba ad un corpo straniero, i muscoli di essa corrispondentemente al luogo, in che dee la scintilla addensarsi, sono più contratti, e ne insorge il conveniente pungimento.

619. Ed è poi anche dall' esperienza manifesto il terzo punto: che la scintilla espande la scossa più ampiamente attorno alla parte, per cui tragitta, secondochè è formata da fuoco elettrico più denso, e più copioso. Una mediocre scarica d' una mia boccia mi scuote nel torace in un tratto non molto ampio

tralle due braccia, per le quali la traduco; una ſcarica più intenſa mi ſcuote molto più ampiamente, ſi eſtende a' muſcoli del dorſo, de' lombi, del ventre; e quando il signor FRANKLIN inavvedutamente traduſſe per le ſue braccia la ſcarica di due grandi vaſi di criſtallo, ſi ſentì come un colpo univerſale attraverſo a tutto il ſuo corpo dal capo ai piedi (FRANKLIN pag. 153.); che il movimento dell' onda elettrica, comunque rapidiſſimo, nel propagarſi per i fluidi del corpo animale, e nello ſpingere avanti a ſe il fuoco eletrico, che è in eſſo corpo naturalmente diffuſo, dee pure proporzionatamente all' ampiezza, e denſità di eſſa onda propagarſi lateralmente (NEVVTON princ. prop. XLII.).

630. Che poi la ſcintilla tragittando pel corpo dell' uomo eſerciti azione più intenſa in quei luoghi, ne' quali è comunque addotta a particolare denſità, ed è coſa manifeſta dal ſenſo noſtro immediato, quando traduciamo delle ſcariche, ed è affatto neceſſaria per l' univerſale principio, giuſta cui opera il fuoco elettrico; che noi e primamente ne ſentiamo particolarmente moleſtati in quelle parti della faccia del noſtro corpo, per le quali la ſcintilla entra, od eſce particolarmente addenſata; e poi ne ſentiamo particolarmente contratti nelle giunture delle dita, del collo del braccio, del gomito, ove la ſcintilla dal corpo d'un muſcolo ſi trova obbligata a sbalzare nel corpo dell' altro muſcolo attraverſo agli integumenti, che loro forma la membrana adipoſa, che comunque ſottili oppongono pure alcuna particolare reſiſtenza, e la obbligano proporzionatamente ad addenſarſi; può a ciò cooperare la natura de' tendini più riſtretti, e meno deferenti; ma in ſomma torna ſempre di tali effetti la iſteſſa cagione.

631. Ed io qui penſo di ſupporre coſa aſſai evidente ſpiegando il tragitto della ſcoſſa attraverſo al ſiſtema muſcolare; perciocchè, qualunque ſiane la ragione, o che il fluido muſcolare dopo la ſoſtanza adipoſa, che per alcun modo dee reſiſtere, ſia il più ovvio alla ſcintilla, ovvero anche, che tale fluido, ſiccome quello, che ha dimorato di più nel corpo dell' animale, e ne è più conquaſſato, ſia più diſpoſto alla evaporazione, epperò ſia più deferente; certamente le contrazioni de' muſcoli, che inſorgono dalle ſcintille, moſtrano aſſai chiaro, che per eſſi

particolarmente deggiono tragittare. Badate attentamente, mentre eccitate una scintilla dalla mano, dal braccio, dalla gamba d' una persona, e sempre vedrete a insorgere quel tale movimento della parte, a produrre il quale quel muscolo è destinato; nè ciò solamente; ma vedrete anche insorgere quegli altri tali movimenti nelle altre parti, a produrre i quali sono destinati i muscoli, per i quali giusta le leggi mostrate la scintilla dee progredire con bastante attività. Vedremo esempi, in che la scintilla, od anzi la enorme corrente d' un fulmine si spande anche con alcun ramo suo in alcuni vasi sanguigni; ed anche nelle nostre sperienze, ove eccitiamo una scarica sulla faccia del corpo d' un animale assai poderosa, ivi appare alcun pocolino di sangue rappreso ne' minimi vasi superficiali; e appunto una sì fatta macchia rossigna appariva nel pericranio del piccione ucciso col quadro; ma tutto ciò non osta, che la scarica nel discorrimento suo prescelga a preferenza il sistema muscolare.

632. Ed a questo proposito io ho pure voluto rivedere più immediatamente le contrazioni, che la scintilla produce ne' muscoli, replicando ne' muscoli della coscia d' un robusto gallo le prove, che avea già descritte alla pag. 129. dell' elettr. art. Il signor BUSSONE chirurgo assistente all' ospedale di s. Giovanni, mi ha prestata l' opera sua molto diligentemente. Abbiamo legato il gallo allo schienale d' una seggiola; cioè le ale alla traversa più alta, e la gamba dritta alla traversa di mezzo; una persona ne tenea fermo il capo; e il piede sinistro restava libero, se non in quanto il cerusico lo tenea disteso per operare. Spogliata dunque tutta la coscia degli integumenti suoi comuni, senza lacerare niuna delle fibre carnose, ho cominciato a tradurre altre, ed altre scintille ora per uno, ora per altri dei muscoli, che restavano tutti in sito, ed uniti; la stagione era ottima; usava una boccia delle mie solite, che cape appena un bicchiero; e le vivaci scintille erano acconcissime pel mio uopo; io impugnava colla destra la pancia della boccia, e unitamente il capo d' una catenella di ottone; e colla sinistra tenea un bastoncello di ceralacca, con che maneggiava l' altro capo della catenella; appuntava questo capo all' estremità d' un muscolo, e avvicinava l' uncino della boccia all' altra estremità; e sì fissati i termini determinava il sentiero della scintilla; ed ecco le cose, che

abbiamo costantemente osservate; I. il muscolo qualunque attraversato dalla scintilla si contraeva validissimamente; sicchè sempre sforzava la mano del cerusico, che ne tenea il piè fermo, e la obbligava a consentire per alcuna porzione a quel tale movimento, a produrre il quale il muscolo era destinato; II. la contrazione, o accorciamento del muscolo era accompagnato da un enfiamento subitano, e proporzionatamente violento del corpo di esso muscolo; e intanto i luoghi, in che la membrana s' insinua a disgiungere un muscolo dall' altro, restavano depressi; III. nel sentiero, per cui traducea la scintilla, la membrana, che vestiva il muscolo, in istante da umida, e tesa, che era nel momento avanti, diveniva arida, e rugosa; e la direzione delle rughe era trasversale alla lunghezza del muscolo; e da quello istesso sentiero insorgea un particolare visibilissimo alito, o fummo; IV. la siccità, o aridezza, le rughe, e il fummo continuavano dopo la scintilla; le rughe parea, che a poco a poco svanissero, che scemasse il fummo, e che anche scemasse l' aridezza; sicchè la membrana tornasse ad acquistare in parte quel lucido, che le dà l' umidore naturale; ma replicando la scintilla, si rinovavano tutti i detti fenomeni; V. mentre era così particolarmente contratto un individuo muscolo, si vedea a insorgere alcuna minore contrazione ne' muscoli contigui; e appena v' era alcun muscolo nella coscia, che restasse in perfetta quiete; lo che io ho considerato come una prova visibile dell' espansione della scossa nelle parti laterali; VI. molti secondi di tempo dopo tradotta la scintilla sulla faccia di un muscolo, insorgevano nel sentiero di quella delle picciole particolari convulsioni; ed è allora, che le rughe andavano scemando, e ricompariva alcun umidore. Per ora io non so, come conciliare coll' aridezza della membrana quel fummo esalante; seppur forse alcun particolare grado di caldo indotto dalla scintilla, e permanente nella parte attraversata non bastava a fare evaporare l' alito, che accorresse alla parte, per natura sua a ciò dispostissimo, ed a serbare per assai di tempo l' aridezza della membrana; toccata la nuda coscia, dopo tormentatala con molte scintille, mi è paruta particolarmente calda; ma l' ansietà di veder altro non mi ha lasciato esaminare tale cosa assai diligentemente.

633. Dunque ho fatto ſeparare interamente da' ſottopoſti, e aggiacenti muſcoli il corpo del muſcolo, che diſcorre tutto ſuperficialmente lungo al fianco eſteriore della coſcia, il quale ſi era fino allora riſparmiato; ed oltre alle altre coſe tutte, che avevamo oſſervate negli altri muſcoli uniti, le quali tornarono tutte medeſimamente in queſto muſcolo, abbiamo in queſto fatta la ſeguente prova; ne diſgiungevamo il corpo di eſſo dalla coſcia col paſſarvi per ſotto le dita, e traendolo in fuori, e tenendo fermo l' articolo della gamba, ſicchè non poteſſe tornare a ſuo luogo; in fatti il corpo del muſcolo, tolte le dita, reſtava rilaſſato, e diſgiunto dalla coſcia; ma nell' atto, che ſi traducea la ſcintilla, il muſcolo ſi contraeva al ſolito violentemente; ed eſſo tutto, e i lati ſuoi ſi trovavano di nuovo ridotti nella naturale loro poſizione a combaciare con ciaſcuna loro parte i muſcoli compagni, nè ricedevano più da tale luogo, ſe non isforzando di nuovo il muſcolo con trapporre le dita, e diſtrarlo; e dopo diſtrattolo di nuovo aſſai forzoſamente, un' altra ſcintilla lo rimettea eſattamente in luogo. Se uno de' lati del muſcolo era ſtato roveſciato di molto, e la ſcintilla ſi traducea per mezzo al ventre di eſſo, il lato non tornava eſattamente a ſuo luogo; ma appunto baſtava tradurre un' altra ſcintilla lungo al lato, per vederlo obbedientiſſimo a ripigliare in iſtante, ed eſattamente il naturale ſito ſuo.

634. Avanti di ſeparare da' compagni queſto muſcolo, di che io ſtava parlando, il ceruſico ha punto collo ſcalpello un altro muſcolo aſſai profondamente; nè perciò ne è inſorta contrazione aſſai ſenſibile; dopo tormentato con molte ſcintille il muſcolo ſeparato, il ceruſico ne ha tagliate colle ceſoie alcune fibre laterali, e il muſcolo ſimilmente appena ſi è moſſo; parea, che le ſcintille precedenti lo aveſſero reſo inſenſibile allo ſtimolo inſorgente dalla ſeparazione delle fibre, e che ſolamente altre ſcintille poteſſero contrarlo. Ho fatte entrare alcune ſcariche della boccia nella ferita fatta al muſcolo collo ſcalpello; ne inſorſe la ſolita contrazione, e i margini della ferita reſtarono particolarmente turgidi, e lividi, con piccioli grumi di ſangue.

635. Ho tradotte al buio pe' muſcoli diverſe ſcintille; nè le ho vedute rilucere, che nel luogo dell' entrata, ed uſcita loro; epperò veramente penetravano, e interamente.

636. E dalla somma di queste osservazioni mi pare, che ne insorgano molti belli, e fors' anche utilissimi lumi. E primamente la repentina aridezza, e l' alito fummoso, che procedono dalla scintilla giusta il sentiero di lei, nè mostrano la espansione, cui essa fa dell' umore, che lo innaffia, il quale è pure per sua natura dispostissimo ad evaporare, e ad essere dissipato, come si osserva, quando si spara un animale tutt'ora scannato, o colpito a morte; e la rugosità della membrana del muscolo non è essa un effetto della repentina dissipazione dell' umore suddetto? Anzi la violenta contrazione del muscolo, che di tanto eccede ogni altra contrazione insorgente anche da rottura di fibra, non è essa prodotta dalla violenta, e repentina espansione, cui fa dell' umore suddetto il denso, penetrante, e calefattivo igneo elemento, che le fibre del muscolo proporzionatamente dilata, espande, e gonfia?

637. E qui dalla cagione di queste violente contrazioni si aprirebbe pure un bel campo a conghietturare intorno alla cagione della contrazione volontaria de' muscoli; ma ciò ne allontanerebbe di troppo dal presente istituto, giusta il quale progredendo a quistionare mi sembra, *che questa sia pure la maniera dell' azione, con che può condurre a morte un sorcio, un uccelletto, un piccione, un pollo ec. un uomo la proporzionatamente tanto più copiosa corrente di fuoco elettrico: che espanda tanto violentemente il fluido del muscolare sistema, e sì tanto violentemente ne gonfi, ed urti il sistema medesimo, che esso resti inetto alle vitali funzioni sue*. Mi pare, che una tale corrente possa uccidere anche senza indurre altro particolare danno, che una subitana violentissima stracchezza.

638. I. Appunto la corrente dee essere nella sua copia proporzionata all' ampiezza del sistema medesimo; con una sola scintilla del quadro uccido il sorcio, il passero ec.; per uccidere un piccione una non basta, ve ne vogliono tre, od ancor più, che si succedano l' una all' altra assai presto, avantichè le forze vitali possano riparare il danno della contrazione, e dell' aridezza indotta dalla scarica precedente; e penso, che anche un uomo colle sole scariche del quadro molte volte replicate, e molto da vicino, morrebbe.

639. II. Il movimento, che inſorge negli animali nell' atto, che ſono colpiti a morte da una aſſai grandioſa ſcintilla, egli è un principio di ſubitana violenta contrazione, che non procede oltre, quaſichè le univerſali contrazioni, che ſi eſpandono nei muſcoli antagoniſti, reciprocamente impediſcano l' una l' altra aſſai ampiamente; e toſto a quel principio di contrazione univerſale ſuccede una più, o meno veloce diſtenſione di tutte le parti; ma quando la corrente è molto copioſa, allora l' animale muore in quel principio di contrazione, nè ha luogo la ſeguente diſtenſione; così abbiamo eſempi, come vedremo, d' uomini fulminati, che reſtarono rigidi nella particolare poſitura, in che ſi trovavano.

640. III. Quando ſi colpiſce a morte un animale con una baſtante, e non ridondante ſcintilla, pare, che non muoia per la rottura delle fibre, nè per lo ſtravaſamento dell' umore ec. In diverſi animali uccisi colla ſcintilla io coll' aiuto di perſona eſperta (e vedo, che al signor PRIESTLEY è avvenuto lo ſteſſo) non ho mai ſaputo trovare rottura entro al torace, nè leſione diſcernibile, che penetraſſe aſſai addentro ſotto il cranio nella ſoſtanza del cervello; nel piccione, di che ho addotto l' eſempio, v' era una macchia roſſiccia nel pericranio; più addentro non ho ſaputo ſcorgere altro; e corriſpondentemente v' hanno eſempi di perſone ucciſe dal fulmine, che non avevano ſulla faccia del loro corpo ſegni aſſai viſibili di piaghe, nè di lividure, o di ſcottature; ſembra, che anche quando il fulmine entra sì ſcompartito, che non laſcia rimarchevole offeſa ſulla faccia del corpo, pure, ſe entra in tanta copia, che poſſa contrarre aſſai ampiamente, e aſſai violentemente il muſcolare ſiſtema, ciò baſti ad uccidere.

641. IV. Si aggiunga, che a diverſi animali colpiti con forte ſcarica baſtante ad ucciderli, gli ho fatti tornare in forze con pochi convenienti ſuſſidi; io avea tradotta per la teſta d' una polla la ſcarica di due gran vaſi di criſtallo; ed eſſa laſciando a poco a poco cadere penzolone il capo, dopo diverſe diſtenſioni delle gambe, in meno d' un minuto era affatto immobile, nè ſi riebbe più. Colpii ſimilmente un' altra polla compagna, e piuttoſto meno robuſta; fece ſimili movimenti: ma dopo quindici, o venti ſecondi cominciammo a ſtropicciarla ſu tutta la fac-

cia del corpo; ed essa presto ricominciò ad alzare la testa, ed a raccorre le gambe, ed a volervisi appoggiare; ma non vi si reggea: apertole il becco, le versammo nel gorgozzule dello spirito di vino; e presto si riebbe, e visse. Sicchè è chiaro, che la scintilla, il fulmine possono uccidere senza grave rottura delle parti organiche.

642. V. Si può anche morire di scintilla, o di fulmine, senzachè esso dissipi via una tanta porzione di umore, che ne insorga un' aridezza mortale. Caricato validamente il quadro *B A*, ho posato sul margine della lastra nuda *H G* (*Tav. IV. fig.* 9.) una lastretta di vetro, su cui avea legato un picciolo sorcio, e che pendea isolata a modo di piattellino da una bilancetta; ne è stato ucciso dalla scarica; immediatamente avanti pesava den. 7., grana 13. e mezzo; immediatamente dopo avea perduto più d' un terzo di grano di peso, ma meno d' un mezzo grano; la quale quantità di fluido dissipato io penso, che non fosse necessaria alla vita del piccolo animale; per altro badando all' enorme dilatazione, che ha dovuto soffrire tanto picciola quantità di fluido (che penso essere stata maggiore di quattordici mila volte il volume di essa), e alla rapidità del colpo, che ha dovuto soffrire il sistema muscolare del sorcio dalla rapidità di essa dilatazione, non mi fa maraviglia, che ne sia insorta la mortale stracchezza. In questo sorcio non ho saputo scorgere niuna lesione nè interna, nè esterna.

643. VI. Si aggiunga, che pare, che più che la lesione, o rottura, od anzi scottatura delle parti sode, si debba temere un certo grado di quella subitana violenta stracchezza. Quattro degli otto fanciulli fulminati sotto l' albero di Monistero vicino a Mondovì (elettr. ter. atmosf. pag. 240.) erano stati scorticati, uno lungo una guancia, l' altro in ambe le spalle, e un po' lungo la spina del dorso, il terzo vicino alla nuca, ove avea i capelli bruciati, e il cappello traforato; e il quarto lungo un braccio; ma niuna di tali scorticature era assai profonda, niuna era più larga d' un pollice; furono trovati tutti otto tramortiti, senza senso, e senza moto; tutti portati alle loro case si riebbero in meno di un' ora, eccetto quello, che era stato scorticato nella testa, che dopo parecchie ore era creduto morto; la madre applicatagli la mano al petto sentì alcun battimento del

cuore,

cuore, e fattogli cavare ſangue, ſi riebbe eſſo pure; io fui ſul luogo a vedergli tre giorni dopo; poterono, invitati da picciolo premio, venire dal giudice; ma all' andamento, e alla fiſonomia moſtravano ſtracchezza maggiore, che i mietitori della campagna. romana.

644. VII. Anche gli uomini feriti nel maſchio di queſta cittadella, anche molte delle perſone ferite dall' orrendiſſimo fulmine di villa di Stellone ſi ſono riavute; penſo, che quando il fuoco elettrico colpiſce aſſai unito alcuna parte del corpo umano, ſicchè ſcagli la pelle, l' alito, che ne eſpande, vaglia aſſaiſſimo a condurre ſulla faccia ſucceſſiva del corpo la corrente, ed a ſcemarne l' interiore micidiale univerſale urto. Mi è paruto di vedere manifeſtiſſimo un tale ſviamento del fulmine in un pioppo, che era ſtato fulminato nelle pianure di Mondovì; ne erano ſtati ſeccati i rami dalla metà in ſu; ma i più alti reſtavano dritti, e quei di ſotto, cioè gli ultimi de' rami ſecchi, che erano molto lunghi, alcuni penzolavano rotti, altri ſi ſtavano incurvati all' ingiù con direzione, che mirava un rigagnolo di acqua, che ſcorreva contiguo al pedale del pioppo; probabilmente la forza del fulmine ha indotto nel ſuo ſentiero forzoſamente quei rami, e l' umido ſcagliatone (perciocchè mi ſi dicea, che il fulmine precedette la pioggia) avea baſtato a condurlo attraverſo all' aria fuori dal rimanente dell' albero; ma inoltre le grandioſe ſcintille, che in tanto grande copia diſcorrono rilucendo ſulla lachetta del caſtrato, e ſulla ſpinale midolla del bue, ſono una più chiara prova della direzione, cui dee pigliare lungo la faccia del corpo dell' uomo la corrente del fulmine, ove ne ſcaglia aſſai copioſamente l' umido deferente.

645. VIII. E finalmente nella ipoteſi, che i fulmini d' ordinario uccidano con indurre la ſubitana violenta ſtracchezza nel ſiſtema muſcolare, s' intende poi; perchè i polli ucciſi colla ſcintilla reſtino più teneri a mangiarſi, e perchè i corpi di alcune perſone fulminate paſſino più preſto alla putrefazione; la ſtraniſſima contrazione di tutte le fibre del corpo del pollo dee intenerirle ſimilmente, che l' agitazione, e la caccia inteneriſcono la fibra del bue, del cervo; e il denſo, penetrante, atrociſſimo fuoco dee ſollevare a grado di più forte *alcaleſcenza* l' umore reſiduo nel corpo dell' animale.

§. II. *Dell' azione dell' elettricità non scintillante su i corpi viventi.*

646. Comechè io mi sia proposto in questo capo di dire della scintilla, pure io spero, che mi si perdonerà questa digressione, che io fo attorno alla elettricità non scintillante, sì perchè essa in verità non è elettricità puramente premente (giacchè è elettricità, che essa pure si diffonde, sebbene con somma tardezza, e con grandissimo scompartimento unitamente alle parti de' liquidi, che insensibilmente va disgiungendo); sì anche perchè è troppo grande la connessione di tale materia con quella dell' articolo precedente per potersela separare.

647. Dunque primamente il signor Abate NOLLET con diligenti sperienze ha trovato, che la elettricità non scintillante promove la evaporazione de' licori corrispondentemente alla naturale disposizione, che essi hanno a svaporare; ma non proporzionatamente alla superficie loro. Il fatto egli è, *che la evaporazione veramente nè è, nè debbe essere proporzionata all' assoluta superficie* (poste le altre cose pari) *de' licori*; *ma bensì dee essere, ed è proporzionata alla libertà delle superficie medesime*: intendo per libertà delle superficie il non essere esse contrariate da elettricità omologa, siccome ho già detto, a quella, da che esse sono animate.

648. Ho fatto fare diversi vasellini di latta, tutti alti due pollici, cilindrici, e del diametro di otto linee; uno di essi l' ho empiuto di acqua, e l' ho posato entro al pozzo elettrico; un altro l' ho lasciato all' aria aperta, lontano sei piedi dal conduttore *Y* (*Tav. I. fig.* 1.), ma non v' ho messo entro che dell' acqua all' altezza di mezzo pollice; un terzo l' ho messo poco lungi da questo, ma l' ho empiuto, sicchè però l' acqua non potea versare; e sì il pozzo, che i due vasellini erano convenientemente isolati, e comunicavano col conduttore per via di fili di ferro, che andavano a toccare le loro basi. Ora nè il vasellino, che posava sul fondo del pozzo, nè l' altro, in che l' acqua non sorgea dal fondo, che sei linee, in tre ore di elettrizzamento hanno perduto punto di peso; ma il vasellino pieno, ed esposto all' aria aperta ha perduto il peso d' un grano, e piuttosto un po' più.

649. I. Ho appeso al conduttore un vasellino pieno, sicchè ne restava distante dall' inferiore superficie poco più di tre pollici, e al fondo di esso avea unito un cerchio di latta largo un piede; II. ho fermato sul dorso del conduttore un altro simile vasellino, similmente pieno; III. ho isolato lontano sei piedi dal conduttore due vasellini, uno in una parte della camera, l' altro nella parte opposta, ma sopra uno ho fatto pendere dal soffitto un cerchio di latta largo un piede, che ne restava distante dall' orificio cinque pollici. E in tre ore di continuato elettrizzamento (ogni tanto interrompo lo stropicciamento, perchè il desco di vetro, che si stropiccia, racquisti la sua forza, tengo conto dei soli tempi, in che si stropiccia): il vasellino pendente sotto il conduttore non ha perduto peso sensibile, quello, che posava sul dorso, ha perduto più di mezzo grano; dei due isolati in distanza dal conduttore, quello, su cui non pendea nulla, e che restava distante assai da ogni altro corpo ha perduto un buon grano, l' altro, su cui pendea la latta comunicante col soffitto ha perduto un grano e mezzo circa.

650. Sicchè universalmente la evaporazione era nulla, ove la superficie dell' acqua era contrariata per ogni verso da un' atmosfera omologa; nel vasellino posato sul dorso del conduttore la evaporazione era mezzana, perchè l' atmosfera del conduttore si ripiegava pure obbliquamente sulla faccia dell' acqua a scemarne la evaporazione; e nel vasellino lontano da ogni altra atmosfera era grande; ma nel vasellino, su cui sovrastava il cerchio di latta, era ancor maggiore, che in questo cerchio l' atmosfera del vasellino serbava un' elettricità contraria; e così era agevolata la emanazione di altro, ed altro alito, e promossa dai comunque invisibili stami del fuoco elettrico, che poteano pel cerchio dissiparsi nel comune ricettacolo del suolo; che anche in questo caso il fuoco elettrico induce nel suo sentiero le parti deferenti proporzionatamente alla possibilità, cui ha di tragittare.

651. E da qui si conosce, *che la evaporazione non si dee neppure proporzionare all' ampiezza della superficie comunque rimota da ogni atmosfera omologa*; perciocchè giusta il perimetro, ove l' atmosfera elettrica è tanto meno contrariata dalla *reazione* dell' atmosfera delle parti aggiacenti, la evaporazione dee accadere in

proporzione maggiore; oltrechè la data copia di fuoco elettrico perde di forza per far evaporare da una data parte di superficie, secondochè s'impiega in promovere la evaporazione di un maggiore numero di parti di superficie eguali alla parte data.

652. Anche ogni altra diversa qualità altererà la evaporazione elettrica. I. Un vase quadrato pieno darà, siccome ho provato, evaporazione maggiore, che uno ritondo; perciocchè pegli angoli il fuoco elettrico si dissipa più facilmente. II. Il licore in un vase dato evaporerà di più, secondochè l'altezza degli orli del vase sopra il licore contenuto avrà ragione minore all'apertura di esso; che la elettricità degli orli contrarierà tanto meno la elettricità, che per produrre la evaporazione del licore, si dee affacciare alla superficie di esso. Delle quali cose tutte, come anche della temperie della stagione ec. dovrà tenere conto diligente chiunque avrà ozio, ed agio per progredire a tutta la possibile esattezza in questa materia.

653. Il signor Boze, uno de' più grandi ammiratori de' fenomeni elettrici, avea comunicato al signor Abate Nollet la osservazione sua: *che l'elettrizzamento fa colare l'acqua in continuati divergenti zampilli da quei sifoni, dai quali altramenti per la picciolezza dell'orificio della lunga gamba non esce che a gocce molto interrotte*. Il signor Abbate conseguentemente a tale notizia trovò; I. che non solamente l'acqua spicciante interrottamente era condotta a spicciare in forma di zampilli continuati, ma che inoltre cresce di molto la quantità spicciante nel dato tempo; II. che tale quantità spicciante continuatamente per forza dell'elettrizzamento cresca di più rispetto all'acqua spicciante a gocce dai dati sifoni, secondochè gli orifici della lunga gamba erano più piccioli; III. che l'elettrizzamento spinge l'acqua fuori dei sifoni tanto picciolissimi nel diametro, che altramenti l'acqua non cola neppure a gocce; IV. che quando l'orificio della lunga gamba giunge ad essere tanto ampio, che senza elettrizzamento può l'acqua colare in forma di getto continuato, l'elettrizzamento lo accelera di poco; V. che quando l'orificio della lunga gamba è d'una linea nel diametro suo, il getto pell'elettrizzamento non è accelerato, nè ritardato; VI. e finalmente conchiude con dubitare, che quando quell'orificio è maggiore di una linea, il getto dall'elettrizzamento sia piuttosto ritardato, che accelerato.

654. Del quale dubbio checchè ne sia, da tali sperienze il signor Abbate si vide condotto a considerare i corpi organizzati, siccome un' unione di tubi capillari pieni di fluido, che mira a circolare per essi, e spesso a spicciarne; conseguentemente egli elettrizzò frutti, piante verdi, spugne bagnate; e trovò, che scemavano più di peso, che i corpi analogi non elettrizzati.

655. Primamente il signor MAIMBRAY a Edimburgo elettrizzò due mirti per tutto il mese di ottobre del 1746., ed osservò, che vegetavano più presto de' mirti compagni non elettrizzati; dal che eccitato il signor Abate NOLLET provò, e vide a spuntare più presto i semi in un vase elettrizzato; e circa lo stesso tempo il signor JALLAMBERT, il signor BOZE, il signor Abate MENON fecero sperienze simili; e primamente il signor JALLAMBERT notò, che l' elettrizzamento, mentre promovea la vegetazione, promovea similmente la evaporazione, lo che vedea facilmente pesando le caraffe piene d' acqua, su le quali avea poste le cipolle di diversi fiori, e confrontandone i pesi residui delle elettrizzate con i residui delle non elettrizzate.

656. Dai corpi organici, e dalla vegetazione il signor Abate NOLLET progredì a sperimentare attorno agli animali gatti, piccioni, *verdoni*, fringuelli; e similmente trovò, che l' attuale elettrizzamento sempre ne promovea l' insensibile traspirazione; perciocchè gli elettrizzati (se prima elettrizzava l' animale *A*, e lasciava l' analogo *B* da parte, replicava poi sempre lo sperimento, elettrizzando l' animale *B*, e lasciando da parte l' animale *A*) sempre scemavano più di peso de' non elettrizzati. Nè il signor Abbate trascurò affatto di sperimentare sugli uomini; trovò I. che una persona di età, e sanità conveniente perdea per l' elettrizzamento di cinque ore diverse oncie di peso di più del solito; II. che essa non ne avea niunissimo incommodo ec.: se non alcuna debolezza, e migliore appetito.

657. Il signor Abate conchiude queste sperienze con osservare, che non solo gli animali, che sono elettrizzati, ma anche i vicini agli elettrizzati traspirano di più; e da ciò mira a confermare la sua ipotesi della materia affluente; ma il merito particolare delle sperienze esposte non abbisognava di simile illazione, che per lo manco non è necessaria.

§. III. *Degli usi medici dell' elettricità scintillante, o non scintillante.*

658. Chi amerà di vedere quanto ampiamente siasi usata la elettricità rispetto a diversi sconcerti della salute degli uomini, potrà intorno a ciò leggere il saggio copioso, che ne dà il signor PRIESTLEY nella sua per ogni modo ricchissima istoria; io di tale materia, che risguarda una particolare facoltà, non dirò che pochissimo, e addimandando piuttosto il sentimento altrui, che esponendo il mio.

659. E primamente per quello, che appartiene all' elettricità scintillante, da ciò, che si è detto della maniera, in che muoiono i fulminati, non è egli palese, che molti di essi si potrebbero utilmente soccorrere? Ora quale maniera di soccorso sarebbe l' ottima?

660. II. L' idea d' indurre degli aliti medicinali nella cute dell' uomo per mezzo della elettricità è poi essa rispetto ad ogni sorta di aliti, e rispetto ad ogni maniera d' indurgli affatto ripugnante? mi avvedo di non potere ritoccare questa quistione, che comunemente si considera, siccome pienamente combattuta, senza rischiare di esserne deriso; ma e chi perciò dal riso altrui si lascerà sviare dalla vista di potere recare alcun giovamento? Oltre che io non vuò rinnovare la vecchia quistione, di che non ho mai tenuto niun conto; ma ho anzi in idea di proporne una nuova, a che mi spinge un nuovo principio mio. Fino da principio ho veduto, che gli aliti medicinali non poteano trapelare pei tubi di vetro; fino da principio ho sperimentato in me medesimo, che i purganti stretti in pugno non mi faceano niuno effetto; ed ora intendo, che essi, siccome rinchiusi per ogni parte dall' elettricità della mano, non possono neppure esserne elettrizzati. Nè a me è mai caduto in mente il sospetto, che le scintille tragittanti per alcuna sostanza medicinale potessero tradurne pei conduttori metallici gli aliti; il signor FRANKLIN (pag. 83.) facea, che lo stropicciatore per una catenella traesse per la faccia dell' olio di trementina il fuoco elettrico, cui all' istess' olio riconducea una catenella simile; nepperò alcun alito ne circolava per esse catenelle.

661. L' unico punto, intorno a cui mi nasce alcun sospetto, egli è, se le scintille eccitate immediatamente da alcuna medicinale sostanza possano indurne gli aliti nella cute di chi immediatamente le eccita col dito, o con tale altra parte del corpo, che si voglia. Perciocchè è pure fatto costantissimo, che le scintille scagliano da' corpi gli aliti deferenti, e gli improntano sulla faccia dei corpi, trai quali esse sbalzano. Vedo, che il signor FRANKLIN ha tradotte senz' altro particolare effetto pel suo corpo diverse scariche di una boccia, entro la quale, in vece di acqua, avea messo un forte purgante; non so, se esso eccitasse le scariche toccando al solito l' uncino; che in tale caso la sperienza non proverebbe nulla contro il sospetto mio; ovvero se eccitasse le scariche col dito dalla faccia del purgante immediatamente: e neppure tale sperienza conchiuderebbe assai universalmente contro il mio sospetto; che la cute potea rifiutare le parti di quel dato purgante, similmente che rifiuta il sale dell' acqua marina. Ed io non affermo nientissimo di niuna sostanza; solamente cerco, se posto il manifesto genio della scintilla di indurre nel suo sentiero attraverso all' aria gli aliti deferenti, vi sarebbe alcuna sostanza, i cui aliti potesse essa con alcun vantaggio insinuare nella cute dell' uomo. Ecco uno sperimento di una analogía qualunque: metto una grossa goccia di mercurio nel fondo d' una tazza di porcellana, che per un lato comunica colla catena; dal lato opposto fermo con mollette due ungheri egualmente vicini alla goccia; tocco costantemente uno di essi, e sì obbligo le scintille a tragittare ad esso costantemente dalla goccia di mercurio; e dopo molte tali scintille trovo l' unghero tinto del fummo cilestro nel margine, a cui quelle sbalzano; nell' unghero compagno non v' è nulla di simile.

662. III. Gli effetti, che la scarica d' una picciola boccia produce sul muscolo del gallo, non c' insegnano, che le scariche copiose attraverso al corpo dell' uomo sono universalmente perniciose, che sforzano di troppo la fibra, di troppo la straccano ec.? E le guarigioni, che si possono operare coll' elettricità scintillante, dipendono elleno tutte dallo scioglimento de' fluidi stagnanti? ovvero procedono anche dal tuono, che le scintille dieno comunque alla fibra? ovvero possono anche derivare da alcuno stimolo, cui le scintille inducano nelle glandole ec.? Io anticamente

colle ſcintille raſciugava le ſcrepolature apertemi nelle dita dal freddo; ma ora il fummo, che inſorge dal muſcolo pella ſcintilla, la ſiccità, che ne ſegue della membrana, moſtrano tanto più evidentemente la forza, che eſſa ha a ſciogliere l' umore; il rimetterſi a ſuo luogo il muſcolo diſtratto, e il ritornare eſſo per forza delle ſcintille alla naturale tenſione ſua, moſtrerebbe, che eſſe praticate in certo grado di forza debbano valere a rendere il tuono alla fibra *flaccida*? Il promuoverſi una pronta, e più copioſa ſecrezione di cerume dalle ſcintille eccitate dall' orecchio, ſiccome ha oſſervato il signor Linneo (Carmichaël tentamen pag. 33.), pare, che moſtri, operare anche le ſcintille ſtimolando le parti vicine a quelle, da che eſſe ſi eccitano.

663. IV. Qualunque ſia la maniera dell' operare, non è ella coſa buona limitare il ſentiero della ſcintilla attraverſo alla parte male affetta, ſiccome anche da principio io ne limitava il ſentiero lungo al muſcolo del gallo, anzichè laſciarla vagare ampiamente ad affliggere altre parti, che non ne abbiſognino? Il sig. Watson ſi è ſervito di tale metodo nella celebre guarigione di una fanciulla dalla ſpaventoſa malattia d' un *tetano* univerſale; progredì traducendo le ſcintille pei muſcoli delle labbra, poi pei *maſſeteri*, indi per quei del collo ec. Ma intanto non è neceſſario di tradurre la ſcintilla per le diverſe porzioni della parte male affetta, che ſi eſtenda un po' ampiamente? La ſcintilla, la quale tragittando per mezzo al ventre del muſcolo non potea rimetterne in ſito i lati particolarmente diſtratti, pare, che ciò addimandi, e voglia.

664. Fattami accidentalmente una leggera ferita in un dito, ho provato (elettr. aſt. pag. 128.) di riceverne per eſſa diverſe ſcintille dalla catena, e ne ſentiva una ſpecie di ribrezzo ſimile alla moleſta ſenſazione, che ſi ha nei nervi della faccia, e del petto dallo ſtridore d' una lima, che ſi ſpinge ſulla coſta d' una lama di ferro. Ora tale ribrezzo non è eſſo un avviſo della natura di non indurre ſcintilla ſul nervo nudo, e lacero?

665. Per quello poi che ſpetta all' uſo medico dell' elettricità non ſcintillante, poichè eſſa giuſta il comune conſentimento non adduce niuno incommodo, e certamente promove la traſpirazione, e pare, che in molti caſi abbia giovato; toccherà ai Profeſſori il vedere, in quali indiſpoſizioni maſſimamente ne ſia indi-

indicato l' uso, e deliberare, se veramente vi fosse pregio dell' opera a stabilire i luoghi pubblici di più agiato, e meno dispendioso elettrizzamento, siccome ha proposto il signor PRIESTLEY: il pavimento della camera, dic' egli, vorrebbe essere isolato; la macchina dovrebbe giuocare per la forza dell' acqua, o del vento; ed io soggiungo, che per sotto alla camera si vorrebbe praticare alcuna stufa atta a serbare l' isolamento del suolo, e dell' aria; che per provvedere un' atmosfera elettrica assai vivace ad una superficie tanto più ampia del pavimento, e del corpo dei concorrenti, si vorrebbe stropicciare più d' un vetro; che si vorrebbero migliorare gli stropicciatori, giacchè io sto vedendo, che l' amalgama di mercurio, e stagno, pello stropicciamento un po' forte, rapido, e continuato consuma il vetro, e lo rende aspro, e inetto; epperò trovo meglio il tenere umidi gli stropicciatori, che curargli coll' amalgama.

666. Ma non sarebbe tanto meglio, che ciascuno avesse addosso negli abiti suoi il necessario apparecchio elettrico, e il principio motore ne' movimenti suoi liberi, e necessari? Le lane finissime blandamente stropicciate colla mano si elettrizzano vivacemente; perchè non si elettrizzerebbero dallo stropicciamento, che soffrissero dalla faccia tutta del corpo, usandole a modo di camicia?

667. E non potrebbe anche evitarsi la molestia dello stropicciamento delle lane contro la pelle? Io dopo che d' inverno vesto una camiciuola di castoro sopra la camicia di lino, provo in me nello spogliarmi i segni elettrici, che anticamente io descrivea rispetto al signor VAUDANIA (elettr. art., e nat. pag. 197.); penso, che allacciando e questa camicia, e quella camiciuola a diverse articolazioni del corpo, sicchè tral muoversi, tral passeggiare ne insorgesse alcun reciproco stropicciamento, si avrebbe un tale continuato eccitamento di elettricità, che riunirebbe col minimo incomodo il massimo vantaggio; il corpo della persona supplirebbe al fuoco elettrico, cui la camicia darebbe al castoro.

§. IV. *Degli usi, che la natura può fare dell' elettricità rispetto ai corpi viventi.*

668. Probabilmente trattando dell' elettricismo naturale non mi accaderà di parlarne rispetto all' uso, cui la natura ne faccia riguardo agli animali; epperò qui io riunisco l' uso, cui la natura ne faccia rispetto ai viventi universalmente. E certamente sembra, che la natura, la quale nulla lascia di ozioso, e da ogni elemento, e da ogni elementare forza trae il massimo possibile profitto per l' esercizio delle funzioni sue, dell' attuosissimo elemento del fuoco elettrico debba valersi massimamente nella grandiosa opera della vegetazione, e delle funzioni animali.

669. Intralascio, che pare impossibile, che i perpetui intestini movimenti, con che esse funzioni si compiono, tutti si eseguiscano restando in quiete l' elemento del fuoco elettrico, che i corpi tutti penetra, ed occupa intimamente, ed è al movimento dispostissimo per le naturali sue forze almanco egualmente, che la massima parte degli elementi a noi noti; perciocchè, se si eccettui la luce, e quale altro elemento è similmente operoso che il fuoco elettrico? Rispetto ad esso il fuoco comune appare una inertissima sostanza; intralascio, che avendo la natura a ciascun corpo data certa proporzionata copia di fuoco elettrico, pare, che non possano alterarsi nè le dimensioni, nè le altre qualità de' corpi, o delle parti loro, senzachè si alteri la dose del fuoco elettrico, che loro appartiene, senzachè esso si muova, ed operi. Queste, dico, e molte altre considerazioni io ometto; perciocchè, comechè in apparenza sieno ragionevolissime; pure fino ad ora a nostra grande umiliazione ne manca la sostanza de' fatti, con che appoggiarle.

670. In niuna effervescenza, in niuna evaporazione, in niuna coagulazione abbiamo finora potuto scorgere l' opera del fuoco elettrico. Nella sola gemma Tourmaline, checchè i Fisici abbiano detto dell' elettrizzamento dello zolfo, e delle resine prodotto dal solo calore, si è potuto destare il fuoco elettrico coll' opera del fuoco comune, ed in tale gemma sola si è potuto addurre a manifestarsi. In tutte le altre e naturali (eccetto l' eccitamento dell' elettricità atmosferica), e artefatte alterazioni,

pare, che il fuoco elettrico trovi il luogo dell' equilibrio nell' istante dello sbilanciamento suo; pare, che alcune parti del corpo, che si altera, gli apprestino una proporzionata capacità, mentre la capacità delle altre diviene sproporzionata.

671. Io ho dubitato, che risguardo ad eccitare la elettricità per mezzo dell' evaporazione non si fosse sperimentato in assai grande distanza dal principio efficiente di essa. Il signor D. Ceca, sacerdote degnissimo in Superga, che eccitato anche dal graziosissimo signor Preside il signor Abate Malingri di Bagnolo, già da due anni, e più si compiace di farmi delle osservazioni perpetue intorno alla elettricità atmosferica, ha anche a mia inchiesta fatto il seguente tentativo; ha destato molto copioso fummo sotto il lungo, ed alto filo di ferro, che dalla cupola del magnifico tempio procede a mezzo giorno verso la parrocchia; nepperò è insorta niuna sensibile alterazione nella tenue elettricità, da che a cielo sereno era attualmente animato quel filo.

672. Ma per quello poi, che spetta all' elettricità atmosferica, in verità pare manifesto, che la natura moltissimo la adoperi nell' opera della vegetazione. I. Nella primavera, quando primamente le piante germogliano ec., cominciano a comparire i nuvoli temporaleschi particolarmente elettrici, ed a scomparire frequenti, ed elettriche piogge; cresce poi la elettricità e dei nuvoli, e delle piogge nella state, e progredisce nell' autunno assai oltre fino al ricolto delle ultime frutta; sicchè pare, che la elettricità nuvolosa, e piovosa particolarmente valida vada rispetto alla vegetazione secondando l' opera del calore.

673. II. Anzi sembra, che la elettricità vada somministrando al calore l' umore, con che esso la vegetazione attui, e avvivi, che per esso solo perirebbe; perciocchè, se è pur vero, che il fuoco elettrico massimamente accoglie i vapori, ne forma i nugoli, e in pioggia gli scioglie; sarà esso, che comparte al suolo l' umido nutricatore delle piante, il quale liquefacendo le terrestri saline parti, e seco insinuandole nelle avide radici, e distribuendole in tutti i più intimi meati delle piante, e svaporando esso per quella porzione, che danneggerebbe, dall' ampia superficie delle foglie massimamente, e sì lasciando che altro umore sorga, e succeda, dà loro accrescimento, e le fa con divino inescogitabile magisterio tanto variamente fruttificare, e a tanto nostro vantaggio.

674. III. Il proverbio de' noſtri contadini: *che niuno innaffiamento fa sì bene ridere la campagna, che la pioggia*: non vuolſi da queſto maſſimamente ſpiegare? Che appunto il piovoſo nuvolo, nell'avvicinarſi comincia a diſporre tanto meglio i meati della pianta a bere le imminenti gocce con eſtendere ad eſſi l'atmosfera elettrica ſua; e che indi le ſopravegnenti gocce tanto più prontamente la penetrano, e la riſtorano, quantochè ciaſcuna adduce ſeco certa porzione dell'elettrico penetrante, e dilatante elemento.

675. IV. So, che la ordinatiſſima diſtribuzione dell'umore, che ſi fa per la pioggia, dee anche contribuire a renderla particolarmente giovevole; anzi mi ſembra di ſcorgere, che a ciaſcuna ſtagione tocchino piogge diverſe più e meno durevoli, più e meno repentine, di gocce più e meno larghe, più e meno folte convenientemente alla diverſa maniera di vegetazione, che in ciaſcuna diverſa ſtagione ſi dee promovere; ma appunto tali differenze non provengono eſſe maſſimamente da diverſi gradi della elettricità, che eſſe piogge comparte, ovvero accompagna? Ho de' fatti, con che accreſcere a ſuo luogo la probabilità di ſimili mie antiche congetture.

676. Oltrechè e la blanda elettricità per eccesſo, cui già da molti anni io ſto vedendo dominare perpetuamente nell'atmosfera a cielo ſereno, non dee ella contribuire a promuovere la vegetazione, ſimilmente che la eſperienza ne ha moſtrato, promuoverſi eſſa colla blanda non ſcintillante elettricità ad arte eccitata? E non dee quella promuovere tanto meglio la vegetazione, quanto che la natura in certe ore maſſimamente, ed in certe circoſtanze, come vedremo, la avvalora, in che l'opera della vegetazione ſembra, che maſſimamente ne abbiſogni?

677. Non è ſimilmente manifeſta, nè può eſſere ſimilmente immediata l'azione dell'elettricità atmosferica ſull'economia animale. In verità non può dubitarſi, che gli animali, gli uccelli non preſentano i temporali. Negli anni, che io potea aſſai coſtantemente frequentare l'oſſervatorio elettrico, cui avea ſtabilito al Valentino, io era coſtantemente avviſato del temporale imminente dagli aghironi, che io vedea volare da tramontana verſo mezzodì (elettr. terr. atmosf. pag. 268.), e sì io vedea avverarſi il prognoſtico di Virgilio = *Notaſque paludes deſerit*, at-

que altam supra volat Ardea nubem; = che siccome la natura, così la osservazione ella è la stessa nei secoli diversi. Ma appunto è difficile cosa a divisare, se tali indicii degli animali provengano piuttosto da alcun particolare solletico, che ecciti nelle fibre loro la grande alterazione della elettricità atmosferica, ovvero se procedano piuttosto dalle alterazioni congiunte dell' umidità, dei venti, dell' abbuiarsi del cielo, le quali cagioni tutte paiono bastevoli a volgere diversamente il senso, e il movimento degli animali.

678. Alcuna maggiore, e più fissa connessione sembra, che v' abbia tra certe strane commozioni, che avvengono a certi uomini in occasione de' temporali, e tra la atmosferica elettricità, che gli adduce. Tale è il fatto della persona, di che il signor MAZEAS scrivea al signor HALES (PRIESTLEY pag. 414.), che era particolarmente soggetta ai colpi di epilepsia quando tuonava; ma comechè tale persona si protestasse, che la paura del tuono certamente non era la cagione della sua malattia, e che ciò non ostante trovava una fatale connessione tra tale fenomeno, e tra gli accessi di epilepsia; comechè io non veda, in che modo gli altri aggiunti del temporale possano influire; pure debbo anche ingenuamente confessare, che non so neppure, come l' alterazione della elettricità atmosferica, la quale pare, che non debba almanco sensibilmente penetrare nelle abitazioni degli uomini, possa essa per se medesima produrre gli accessi suddetti.

679. Una sola considerazione particolare rispetto agli animali mi pare di potere aggiungere alle altre, che ho esposte al principio di questo paragrafo rispetto ai viventi in generale; ed è, che nell' animale, nell' uomo vi ha in grado tanto più eminente quel tale movimento, cui quasi unicamente adopera l' arte ad eccitare la elettricità. Dallo stropicciamento che avvenga tra due corpi uno isolante, e l' altro deferente, ovvero anche tra due corpi isolanti, che o sieno di natura diversa, o sieno anche dell' istessa natura, ma uno soffra stropicciamento maggiore dell' altro, si eccita alcuna elettricità; ora perchè niuna dovrà eccitarsene per il valido, alternativo, perpetuo stropicciamento, che certamente fa il sangue contro de' vasi arteriosi, e venosi? Perchè il dato globoletto di sangue nel dato istante, che si trova applicato a stropicciare la data lineetta dell' arteria, non depo-

siterà in essa del fuoco elettrico suo, ovvero da essa non riceverà del fuoco straniero? Vedo benissimo, che non perciò si potrà accumulare niuna elettricità nel corpo dell' uomo, nè potrà intorno ad esso insorgere un' atmosfera elettrica; vedo, che pell' umido deferente continuamente circolerà il fuoco elettrico sbilanciato nei luoghi dello stropicciamento; ma io qui non parlo di elettricità, che si accumuli, parlo di elettricità, che puramente si ecciti; certamente quando io stropiccio un cilindro o armato interiormente, od anche umido esteriormente, io penso, che nel luogo, e nell' atto dello stropicciamento il fuoco elettrico tragitti v. g. dalla mano del cilindro, comechè pell' armatura interiore, o per la esteriore troppo grande umidità si rimetta incontanente l' equilibrio, cui lo stropicciamento va successivamente alterando; e penso bene, che quella sola perpetuità di eccitamento avrebbe nell' economía animale alcuna convenientissima efficienza.

680. Volentieri conchiuderei questo articolo con i grandiosi sospetti del signor Nevvton, che io adducea alla pag. 116. dell' elettr. art. applicando al fluido elettrico quanto il grande Filosofo dicea del suo mezzo etereo (Nevvton Opt. quæst. XX. XXIV.). La vista non sarebbesi essa dalle vibrazioni di questo mezzo, che nel fondo dell' occhio si eccitino dai raggi del lume, e indi si propaghino nel luogo del sentire pei solidi, pellucidi, ed uniformi capellamenti dei nervi ottici? Il moto animale, dic'.egli, non sarebbesi esso dalle vibrazioni del suddetto mezzo, che si eccitino per la podestà del volere, e indi pei solidi, pellucidi, ed uniformi capellamenti de' nervi si propaghino nei muscoli a dilatargli, ed accorciargli?

681. La durevolezza della visione, aggiungerei io, onde, rimosso l' oggetto lucido, l' animo nostro segue a sentirlo presente, e più vivacemente, e per più tempo, secondochè è stata più vivace l' impressione di quello, non ispiegherebbesi ottimamente per la *fosforeità*, che si è scoperta comune sibbene, che ad ogni altra luce, alla luce elettrica? sicchè il fluido elettrico risiedente nell' organo della vista, è vibrato da una luce qualunque facesse egli quella durevolezza di luce, e di sensazione, sibbene, che essa sarebbe prodotta dalla luce comune?

682. La velocità, con che si move, e la facilità, con che penetra, il fluido elettrico non soddisfarebbero alla velocità, e alla facilità, con che si trasportano al luogo del sentire le impressioni, che gli oggetti esterni inducono negli organi nostri? Il non avvederci noi di niuna ordinaria irritazione nelle connaturali sensazioni nostre non proverrebe ciò in parte dall' uso, e massimamente dalla tanto minore densità, di che abbisogna il fluido elettrico per la efficienza di quelle sensazioni?

683. Ma appunto tali sospetti quanto possono essere lodevolissimi per eccitare la curiosità nostra, e per ravvivare la nostra pazienza, ed industria a fare ulteriori sperimentali tentativi, tanto io penso, che siano biasimevoli, se precipitino l' animo nostro a conchiudere; perciocchè pur troppo la naturale pigrizia, ed albagia nostra ne inchina a condiscendere piuttosto ai pensamenti nostri, che ad assoggettirne al fatto difficile a inventarsi, laborioso ad eseguirsi, e sempre limitato nell' illuminarci. Ma, e quale forza mai di umano intendimento indovinò la natura delle cose, se non a forza di consultarla colla sperienza?

Articolo IV.

Della scintilla rispetto ai fossili massimamente.

684. Appena letto, e replicato il nobilissimo sperimento del signor Franklin di tradurre un colpo elettrico per una listerella di foglia metallica larga quanto una paglia, chiusa entro a due lastrette di vetro (Franklin pag. 67. ec.) vidi la legge de' luoghi, in che dovea risultarne la fusione. I. Notava la diversa densità, ed ampiezza della lista ne' suoi diversi luoghi avanti il colpo; e dopo il colpo trovava fusa la lista ne' luoghi, ne' quali avea osservato il massimo risultato di rarità delle parti metalliche, e di strettezza della lista (elettr. art. pag. 134.). II. Tagliava le liste a bella posta irregolari, sicchè in diversi luoghi avevano larghezza diversa; e sempre la fusione accadea nei luoghi più stretti ec. III. Tagliava due liste, una di figura rettangolare, l' altra di figura triangolare acutangola; e mettea la punta di questa in contatto della base di quella; e sempre la punta era fusa a preferenza di ogni altra parte (ivi.); e con-

chiudea riducendo questa legge de' luoghi di fusione all' universale principio: che l' attività del fuoco elettrico è proporzionale alla densità di esso; che appunto esso è addotto a densità maggiore nei luoghi, ove esso è obbligato a tragittare per un minore numero di parti deferenti.

685. Il signor FRANKLIN nella sua risposta al signor KINNERSLEY dei 20. febbraio 1762. (FRANKLIN pag. 413.) ha rappresentata più minutamente la verità di questa legge rispetto a tale suo sperimento, il quale solo dovrebbe pur bastare a renderne immortale la memoria; perciocchè con esso massimamente ha riunito la natura fulminante coi giuochi dell' arte. Un pezzo di foglia di stagno, dice egli, lungo tre pollici, largo in una estremità una quarta parte di pollice, e procedente uniformemente giusta tutta la lunghezza a finire in punta nell' altra estremità, fissato tra due lastre, e attraversato dalla scarica di un gran vase di cristallo non è offeso nella sua parte più ampia; verso la metà è sparso di macchie di parti fuse; dove è più stretto, è fuso interamente; e un mezzo pollice circa di esso vicino alla punta è ridotto in fummo. Io sono solito a mostrare questa sperienza con mettere tralle lastre *h a*, *d e* (*Tav. III. fig.* 15.) la foglia *f e*, che nella sua parte dimezzo in *g* impicciolisce.

686. E certamente all' istessa legge de' luoghi di fusione si vogliono ridurre le bellissime sperienze, che ha poi fatte il signor PRIESTLEY colla sua catenella di ottone; impiega egli quasi un' intera, e ben lunga sezione in analizzare tali sperimenti con una varietà di tentativi ingegnosissimi, e conchiude dicendo: che per quello che spetta a' fenomeni, egli non avea niuna congettura degna di essere comunicata al pubblico: e questa pur troppo ella è una frequente disgrazia di noi sperimentatori, che andiamo cercando per intricatissimi andarivieni ciò, che abbiamo innanzi agli occhi. La vista della sopraddetta legge in questa occasione ha risparmiato a me ogni altra fatica: per una catenella di molto sottile filo di ferro lunga otto pollici, e cucita su della carta ho tradotta la scarica del mio quadro; e I. ho veduto improntate sulla carta delle macchie oscure fuliginose non nei luoghi, dove gli anelli toccavano la carta, come dice il signor PRIESTLEY (le scariche più grandiose di batterie di trentadue, di quaranta, di sessanta piedi di armatura, gli avrebbero trasportati

gli

gli impronti ?), ma ne' luoghi dove gli anelli si toccavano l' uno l' altro, epperò restavano un po' distanti dalla carta. II. Ho esaminati gli anelli tutti nei punti del reciproco loro interiore contatto, e gli ho trovati tutti ivi un po' fusi; senza niuna lente scorgea in tutti quei luoghi un punto lucido, e colla lente scorgea poi i caratteri della repentina fusione affatto manifestissimi. III. Con lima dolcissima ne ho fatta un pocolino di limatura, e ne ho messe pochissime particelle primamente sul margine nudo della lastra *G H* (*Tav. IV. fig.* 9.), poi anche su un po' di carta applicata a quel margine; e traducendo la scarica del quadro per quelle scarsissime particelle, ne ho avuto l' istessissimo impronto e sul vetro, e sulla carta, che ne avea traducendo la scarica per la catenella posata o sul vetro, o sulla carta. Epperò la cagione delle macchie Priestleyane ella è la pochissima fusione degli anelli, ove la scintilla era obbligata ad addensarsi, massimamente nei luoghi di minima capacità; cioè nei luoghi di contatto d' un anello coll' altro.

687. E in fatti tutti gli effetti osservati dal signor Priestley corrispondono esattamente a tale cagione; I. anche la più grossa catena del signor Priestley dovea e fummare, e fare simili impronti; sì perchè il contatto pure degli anelli più grossi si fa in poche parti; sì perchè il signor Priestley usava batterie tanto più grandiose. II. La scarica per un continuato filo di ottone non dovea lasciare impronti; che in esso v' era una continuata, uniforme, sufficiente capacità. III. Il peso della catenella dovea benissimo scemare anche di mezzo grano per la materia fusa, e scagliata. IV. Non dovea scemare di più traducendo la scarica per una porzione della catena più lunga; che cresceа la resistenza, epperò lo scompartimento della scarica proporzionatamente al numero degli anelli. V. Essi anelli della catena libera doveano rientrare l' uno nell' altro; che l' alito del metallo fuso nei punti di contatto dovea scagliargli, e rispingerli l' uno dall' altro. VI. La scarica tragittante dovea rilucere massimamente di mezzo agli anelli; cioè nei luoghi, in che era condotta in massime angustie ec. In ogni fusione delle foglie metalliche la scintilla riluce massimamente, ove esse sono più ristrette, ove sono più fuse. VII. Quando la catena penzolava verticalmente, la luce tra gli anelli più alti dovea essere ordinata-

mente minore; che dal peso degli anelli seguenti doveano essere addotti ad un contatto più stretto, e più ampio. VIII. La carta anche un pocolino distante dalla catena distesavi sopra orizzontalmente, potea esserne segnata; che, come vedremo, le parti metalliche fuse, e i fummi, che ne risultano sono scagliati a grande distanza. IX. La scarica dovea scagliare l'acqua dalla catena sì per la forza sua, ove nei luoghi di scarso contatto era obbligata a tragittare per quella, come mostra l'esperienza dei cannelli; sì per forza del *flogisto* infiammato, che colla fusione sprigionava da quei medesimi luoghi. E per l'istessa ragione la resina, di che in altro sperimento era stata vestita la catenella, dovea essere tutta interamente scagliata, sbriciolata, e resa opaca pelle screpolature frequentissime.

688. Uno sperimento, che ha dovuto concorrere ad occultare la verità, è questo: che avendo egli messa una parte della catena sopra tre monete *half crovvn*, le ha trovate fuse ne' luoghi di contatto. Ma la scarica non dovea prescegliere le tre monete più capaci, e meno interrotte, e per quel tratto abbandonare la catena? e ne' luoghi di entrata, e di uscita non dovea fondere similmente le monete, che sono fusi gli anelli, ove la scintilla esce da uno, ed entra nell'altro?

689. In fatti, quando il signor PRIESTLEY tenne poi sulla mano una parte della catena, e ne fu segnato similmente che la carta, avrebbe ben sentito altro, che una specie di bruciore, la sensazione del quale poco durò; la scarica abbandonò la catena per entrare nelle monete egualmente deferenti, e più continuate, epperò le fuse; ma non abbandonò la catena per entrare nella mano meno deferente, che ne sarebbe stata veramente bruciata, e non solo segnata dall'alito scagliato da' luoghi di fusione.

690. Finirò con una sperienza del signor PRIESTLEY, che a me ha compiuto la dimostrazione della spiegazione mia: consiste in tradurre la scarica per la catena messa entro ad una canna di vetro. Il signor PRIESTLEY osserva, che ne risultarono quattro ordini d'impronti nella canna, come se vi fossero state quattro catene. Io ho messo quattro pollici della mia catenella entro ad un cannello di vetro di tale altezza, e con delle corte stecche l'ho ben fissata negli orifici; ho tradotta la scarica di due gran vasi di cristallo, e ne ho avute le quattro serie d'im-

pronti, che tutti mi mostravano il luogo donde procedevano; perciocchè ciascuno impronto direttamente corrispondeva alla metà de' quattro angoli, che fanno tra di loro gli anelli, ove si abbracciano l' uno l' altro; giusta le quali quattro direzioni dovea essere scagliato l' alito del metallo fuso nel vertice comune di que' quattro angoli, cioè nel luogo dello scarso contatto.

691. In somma; I. da ogni catenella di qualunque diverso metallo in quanto alla qualità ne risulta sopra ogni sostanza l' istesso impronto, che ne risulta da una porzioncella dello stesso metallo, il di cui alito sia scagliato sopra la stessa sostanza per forza d' una scintilla assai poderosa. II. Dalle catenelle in quanto alla forma ne risulta l' impronto, che dee risultare dalle particelle loro fuse nel luogo del contatto, o sia della scarsa capacità, e scagliate giusta le direzioni, che lasciano libere, e aperte le sostanze degli anelli, ove in quei luoghi del contatto si abbracciano, e si incrocicchiano. III. E questo caso di fusione degli anelli ne' luoghi del contatto non è che un caso particolare dell' universale legge: che la scintilla fonde i metalli ovunque od entra in essi, od esce da essi, o progredisce per alcuna loro parte assai addensata; ovvero non è che un caso dell' altra ancora più universale legge: che la scintilla opera su ciascuna sostanza proporzionatamente alla sua densità, e che si addensa proporzionatamente alle angustie del sentiero, per cui è obbligata a tragittare. Qualunque volta eccitate una scarica assai copiosa, l' armatura, come abbiamo veduto, ne è fusa in diversi puntini, e ne è similmente fuso l' arco conduttore; se traducete la scarica per un quaderno, entro cui abbiate messo la foglia di stagno, essa ne è fusa più insignemente, ove la scintilla è tradotta tanto più riunita tralla foglia, e l' arco conduttore; ma poi corrispondentemente ai due, tre, o più forellini, che scava tralla foglia, e l'armatura, la fusione è tanto minore, quanto la scintilla è più scompartita; se traducete la scarica per la punta d' un grosso ago, che posi dritto sulla faccia d' un metallo, lo fonde tanto più profondamente; che la scintilla procede tanto più unita, tanto più addensata. E quando io vo ad osservare gli effetti di un fulmine, me ne vedo sempre segnato il sentiero ne' luoghi di entrata, e di uscita, e ne' luoghi delle dimensioni ristrette de' corpi deferenti.

692. Ma per comprendere la legge de' luoghi di fusione due altre leggi si vogliono accoppiare alla legge dell' addensamento, che si fa inversamente alle sezioni; una delle quali leggi è la resistenza, che cresce proporzionatamente alla lunghezza del sentiero resistente, della quale legge ho già detto altrove; e l' altra legge, di che non so, che altri abbia parlato, ella è della resistenza, che in una data sezione del sentiero è maggiore in maggiore distanza dalla superficie di quello.

693. Ponete di mezzo a due lastre lunghe sei pollici una listerella egualmente lunga di foglia v. g. d' oro, o d' argento, larga uniformemente mezza linea in tutta la lunghezza; la scarica d' un quadro simile al mio la fonderà in pochi luoghi, e troverete un grosso reliquato di carica, che estimando all' ingrosso varrà più della metà della carica totale; seguite a sperimentare accorciando le lastre, ed ingrossando i capi della lista; sicchè la strettezza di mezza linea non si estenda più che a poche linee; la scarica sarà tanto più compita, tanto più fragorosa, la fusione tanto più perfetta, e tutta riunita nel luogo della massima strettezza, e non troverete, che picciolissimo reliquato; vale a dire la resistenza cresce in proporzione della lunghezza del sentiere angusto; e ciò è stato benissimo osservato dal signor Priestley; che colle sue batterie potea fondere un filo di ferro lungo tre, sei, o nove pollici secondo la forza maggiore di quelle, e non facea che arroventare un filo più lungo.

694. L' altra legge della resistenza minore nella superficie rispetto alle scintille grandiose è affatto consentanea alla ragione: nella fig. 7., ed 8. della Tav. V. segno due sezioni fatte in un corpicciuolo cilindrico una normale all' asse, l' altra a seconda di esso; e l' andamento de' tratti bianchi segna l' andamento qualunque de' meati, pe' quali dovrà insinuarsi il fuoco elettrico; ora quando la corrente di esso sarà tanto copiosa, che dovrà per alcun modo sforzare essi meati, è chiaro, che dovrà con maggiore porzione sua scagliarsi nei meati superficiali; perciocchè le particelle sode, e interiori hanno più punti di connessione colle parti ambienti; epperò resistono di più ad essere smosse; inoltre la porzione della corrente, che invade in giro i meati superficiali, nello sforzargli per ogni verso dee spingere verso l' asse le particelle interiori, e sì opporre un particolare

ostacolo al restante della corrente, che non può penetrare assai copiosamente esse parti interiori, senza scagliarle in giro dall' asse medesimo.

695. E questa ragione si va pure a collegare con quella, cui ho assegnata del discorrere quasi interamente le scintille grandiose sulla superficie de' corpi scarsamente deferenti. I metalli sono i corpi più deferenti, che conosciamo; ma scemando le loro dimensioni, ed accrescendo la scintilla diventano rispetto ad essa proporzionatamente resistenti; e così una maggiore loro porzione resta obbligata a discorrere superficialmente, e ad indurre la massima alterazione nelle parti loro superficiali.

696. Nella fig. 6. della Tav. IX. io segno le estremità *A a*, *B b* di due verghe di ottone, che sono arritondite in *a*, ed in *b*, e traforate giusta l' asse un po' obbliquamente da *a* verso *E*, e da *b* verso *F*; insinuo per essi forellini un filo di ferro di una diciottesima parte di linea nel diametro, e lo fermo avvolgendolo alle verghe in *E*, ed in *F*; sicchè la porzione *a b* sia di tre, sei, otto, o più linee; avvolgo e il filo, e i capi delle verghe con un cilindro di ceralacca, cui fo colare in giro liquefatta; poi traduco per tale filo così rinchiuso altre, ed altre scariche del mio quadro; e vedo a rilucere interiormente il cilindro *C D* di ceralacca, nell' atto che tragittano le scariche, per la porzione loro, che sgorga lungo la superficie del filo; e tale luce va crescendo, secondochè vo traducendo un maggiore numero di scariche; alla fine dopo otto, o più scariche spezzo il cilindro; e trovo la superficie del filo annegrita, e scabra; la raschio coll' unghia, e ne colgo su d' una carta una polvere nera, che ha tutti i caratteri della scoria di ferro, similissima per ogni maniera alla scoria più copiosa, che in molti luoghi avvolge i reliquati del filo di ferro fulminato in Superga. Anche spesso, traducendo per simile filo in niun modo rinchiuso la scarica di tre gran vasi di vetro non sufficiente a fondergli, gli trovo coloriti di bleu, se la scarica sia debile, o similmente annegriti, se sia un po' più forte; il colore bleu indica alterazione minore nelle parti superficiali. Quando questi fili restano annegriti, raschiatane la polvere appaiono sotto essa particolarmente lucidi, similmente che il filo di Soperga; pare, che porzione del *flogisto* scagliato dal picciolo strato superficiale sia fitto nella contigua superficiale faccia.

697. Anche la fusione delle foglie metalliche trai vetri mostra la istessa cosa; a proporzione che i vetri sono meno stretti gli improntì dello stesso oro, e dell' argento finissimo sono lateralmente fregiati di più lunghi tratti dell' alito metallico fuso normali al sentiero della scintilla; dico dell' alito metallico; perchè v. g. quelli dell' oro osservati attentamente hanno il colore vermiglio intenso, cui ha il corpo dell' impronto; e in tanto essi tratti sono meno sparsi di particelle aureo-lucide, che il corpo dell' impronto; pare, che risultino da una fusione tanto più perfetta.

698. Ma veniamo ora mai a dire più particolarmente degli effetti di questa fusione, o alterazione qualunque di queste listerelle. Primamente la scintilla da deferenti, ove le fonde, le rende isolanti. Traducete, come nel num. 693. una forte scarica per una lunga, e molto, e uniformemente stretta listerella di foglia metallica anche d' oro, o di argento; lo scoppio, come abbiamo detto, sarà piccolo, vi sarà un grande reliquato di carica; ravvicinate l' arco conduttore, il reliquato non tragitterà altramenti; ricaricate il quadro, e la lunga listerella già colpita una volta tradurrà picciolissima porzione della carica intera; sicchè col reliquato potrete benissimo fondere un' altra listerella; vale a dire le porzioncelle, che tratto tratto sono state fuse nella listerella lunga, non sono più deferenti, e la somma loro fa un sentiero già molto isolante.

699. E giusta questo principio si dee spiegare la impossibilità di tradurre una scarica lungo ad una lastretta vestita dell' impronto lucido di foglie metalliche, intorno a che si trovava imbarazzato il signor Priestley. Ogni sperimentatore si dee imbattere a produrre sì fatti impronti anche accidentalmente; che, quando si traduce per le foglie metalliche assai ristrette una scintilla molto veemente, d' ordinario la più ampia parte di quelle resta affissa alle lastrette, tra le quali è ristretta. Il sig. Priestley volea tale impronto sulle due facce opposte di una medesima lastra; le adattava una foglia di rame a ciascuna faccia; la chiudea entro a due altre lastre; e traducea unitamente la scarica d' una grande battería per le due armature; e così conseguiva gli impronti, senza spezzare la lastra di mezzo; che la egualità del colpo nelle opposte facce la tenea salda. Ora ap-

punto tali improntì non doveano altramenti essere atti a tradurre altre scariche; che erano prodotti dall' averne già tradotta una; epperò erano divenuti isolanti, similmente che la nostra listerella; perciocchè la scarica tradotta avea pure divisa in due ciascuna delle foglie di rame, improntandola parte sulla lastra di mezzo, parte sulla lastra esteriore; e in oltre di tali parti così scompartite molte ne avea alterate, sicchè non erano più deferenti. Mirate con una lente alcuno di sì fatti impronti, ed osserverete, che è pieno di interruzioni, e di parti della foglia, che non ritengono più il naturale colore loro; l' occhio nostro nudo aggrandisce di più le parti più lucide degli oggetti, epperò le giudica più continuate, che realmente non sono.

700. L' altro effetto, che fa la scintilla sulle listerelle metalliche, egli è d' internar le parti nel vetro, che verissimamente liquefà. Io ho una dimostrazione visibilissima di questa verità in un cilindro di vetro massiccio del diametro di un pollice, lungo nove pollici. Esso serviva a tenere un capo del lungo filo di ferro, con che in Superga si osservava la elettricità atmosferica, ed era coperto da un ombrello di latta acuminato; due scintille del fulmine grandioso, che nello scorso settembre ha colpito quell' apparecchio, hanno scagliato dall' ombrello due porzioncelle di latta, e indottele nel loro sentiero, le hanno improntate sulla faccia del cilindro, in distanza di due pollici e mezzo circa dal centro dell' ombrello; ma appunto il metallo si vede bell' e lucido, improntato nel contorno de' luoghi, ove la scintilla si è appoggiata al cilindro; tali luoghi sono manifestissimi; che il vetro v' è stato fuso ad una profondità sensibile, e vi si vedono chiare le onde della fusione, le quali progrediscono, ma scemando, fino entro il contorno, in cui, come dicea, è improntato il metallo fuso. Ciascuna di queste macchie risultanti dal vetro fuso, e dal metallo improntato in giro è lunga giusta il lato del cilindro cinque linee circa, larga tre in quattro linee.

701. Ma inoltre ognuno può accertarsi delle istesse verità con iscariche un po' grandiose; io ho già detto, come ficco nella superficie del vetro alcuna particella di limatura di ottone bell' e intera; lo che non è possibile, senzachè il vetro si liquefaccia superficialmente; inoltre esaminate coll' unghia, col dito i luoghi,

in che una scintilla fonde la parte ristretta d'una listerella metallica, e la affigge alle lastre; e li troverete un pocolino incavati, e sensibilissimamente aspri, e scabri.

702. Epperò non è maraviglia, che le particelle metalliche così insinuate entro al vetro non sentano l'azione dell'acqua forte, nè dell'acqua regia; che e sono sensibilmente approfondate entro al vetro, e sono da uno comunque sottile velo di esso vestite, e difese. Pare, che le particelle suddette nell'entrare nella superficie fusa traggano intorno a se le parti fluenti di essa superficie, e se ne vestano per forza di quella chimica affinità, che è notissima trai vetri, e le sostanze metalliche.

703. E questa forza calefattiva della scintilla, che liquefà il vetro, perchè non sarà essa sufficiente a sbriciolare le lastrette? Primamente il signor FRANKLIN, inventore dello sperimento, le vide a scagliarsi come in grumi di sale, quando le avea serrate in una specie di torchio. Io osservo, che di raro, quando le stringo bene col filo, e le premo inoltre con alcun peso, restano intatte; ma al signor FRANKLIN, che usava listerelle ristrette in tutta la lunghezza, le lastrette anche giusta tutta la lunghezza si sbriciolavano; a me, che uso foglie ristrette in alcuna picciola parte, avvengono rotture più espressive; cioè le lastrette si scagliano in quattro, cinque, o sei pezzi acuti, che tutti colle loro punte convergono nel mezzo della listerella massimamente ristretta esattamente; ho una lastretta con quattro fenditure, che partono da quel punto, nè procedono fino al perimetro della lastretta; sicchè essa resta tutta unita; epperò essa mi mostra, che la lastretta si spezza nel luogo, in che la scintilla si addensa massimamente.

704. Per provare, che la scintilla non abbisogna di umidore per iscagliare le lastrette similmente che i cannelli, ho usato ogni diligenza di asciugare, e pulire le lastrette, e scaldarle, e porre sopra di esse foglie metalliche, che non aveano toccato altro, che il libretto loro solito; ed usando il mezzo di stringere, e premere, e tradurre scintille assai forti, le lastrette mi si sono spezzate.

705. Per vedere, che non era niuno untume aderente alle foglie, nel luogo del sentiero ristretto in vece della porzione solita della listerella ho messo poca finissima limatura, cui facea cade-

cadere immediatamente sulle lastrette; ed anche così le lastrette si sono rotte.

706. Ma anche senza altre prove tali sospetti di umidore, o di untume scagliato non erano assai fondati; perciocchè anche fuori del punto di mezzo della listerella massimamente ristretta potrebbe trovarsi o l' umidore, o l' untume; eppure le rotture tutte in quel punto esattamente convengono. E in fine, mentre io cercava tutt' altro, mi sono avvenuto in una maniera di fenditure, che e quei sospetti dissipa affatto, e la vera cagione ne appalesa. Avea applicata una lista di foglia d' oro al solito ristretta nel mezzo, tra due lastrette di cristallo larghe un pollice, lunghe due; le avea strette fortemente con filo; e tradotta la scarica del quadro, ho veduta la lastra sovrana segnata da fenditure; slegatala ho trovato, che le fenditure non arrivavano alla faccia di sotto; ed ecco ho conchiuso, come la forza calefattiva della scintilla ha potuto sì fattamente dilatare il luogo della faccia, in cui si è condotta alla massima densità, sicchè la faccia sovrana, a che il caldo subitano (si rifletta, che il vetro resiste a tradurre come il fuoco elettrico, così il caldo) non si espandeva, e che però restava ristretta, nè è stata sforzata, e disgiunta. Nella fig. 14. della Tav. X. accenno la lastretta colle fenditure nella faccia sovrana; i puntini segnano i limiti della foglia di oro, quale era intera sulla faccia di sotto.

707. Il terzo effetto sensibile, cui la scintilla produce nella listerella metallica, egli è di alterarne il colore. I. Spirando alla luce la lastretta, su cui si è fuso, e improntato dell' oro, l' impronto appare di colore di porpora; mirandolo direttamente a luce riflessa appare di colore aureo-porporino; il colore aureo è molto diradaro, e poco lucido, eppure prevale alla tinta di porpora; ma mirandolo dalla faccia opposta la tinta di porpora prevale al colore aureo, e mirando direttamente per avanti, o per dietro sempre alle tinte d' oro, e di porpora si tramischia un fondo di grigio.

708. II. Spirando alla luce la lastretta, su cui si è fusa, e improntata la foglia di argento, l' impronto appare di colore tra giallo, verde, e caffè; mirandolo direttamente appare di colore grigio di cenere, ma con punti lucidi di argento; ma mirandolo per dietro appare di colore di madreperla.

709. III. Spirando alla luce la lastretta, su cui si è fusa la foglia di rame dorato, appaiono de' punti rossi del colore quasi di minio sparsi sopra un fondo grigio; mirandola direttamente a luce riflessa appare un colore misto di grigio un po' lucido con punti rossi, ma più rari. Mirandola dalla faccia opposta del vetro il colore rosso domina di più, e più ampiamente.

710. Spirando alla luce la lastretta, su cui si è fusa la foglia di stagno, l'impronto appare del colore di cenere sporca; mirandola direttamente, appare del colore di cenere bagnata un pocolino lucida; mirandola per dietro scompare quel poco lucido.

711. Ho descritti questi colori, quali li sto osservando sopra lastrette, su che ho condotta la scarica del mio quadro. Scintille più o meno intense producono alcune differenze, come ho osservato; ma mi pare, che sempre si possano ravvisare prossimamente le apparenze, che ho descritte.

712. Dalle quali primamente pare, che ne risulti, che le parti metalliche contigue al vetro soffrano per l'aiuto del vetro una fusione più perfetta; il fatto pare evidente dal colore di porpora più intenso, che si osserva mirando per dietro l'oro; dal colore di madreperla, che si osserva mirando per dietro l'argento; dal colore rosso di minio più intenso, e più ampio, che si scorge mirando per dietro il rame, dal lucido, che scompare mirando per dietro lo stagno.

713. Ne risulta in secondo luogo, che massime negli impronti di argento, di rame, e di stagno ne insorge un colore, che ha alcun fondo di grigio; dico massime, perchè anche nell'impronto di oro mi pare di travedere, mirando direttamente, un fondo di qualche specie di grigio; e sono simili osservazioni, che nella pag. 134. dell'elettr. art. mi condussero a dire, che le macchie di alcuni diversi metalli hanno il loro fondo di un assai somigliante colore.

714. Ed ora riflettendo, che l'affinità del vetro potea pure cooperare a cambiare tale fondo, ho pensato a confrontare essi impronti sul vetro cogli impronti sulla carta. Ho adattate al solito le listerelle de' diversi metalli tralle lastrette, ma tra una lastretta, e la faccia contigua della listerella ho frapposto una listerella di carta; e sì ne ho avuti gli impronti egualissimi e su

d' una lastretta, e sulla carta: ecco quali sono assai costantemente riusciti gli impronti sulla carta. I. Impronto dell' oro grigio di porpora; II. impronto dell' argento grigio di cenere; III. impronto dello stagno grigio di ferro, o di cenere bagnata; IV. impronto di rame grigio di cenere pura consimile al grigio di argento; posta la quale osservazione, mi pare di potere qui rinnovare la quistione mia antica (elettr. art. pag. 135.). Questo comune colore non sarebbe un vestigio d' un qualche componente principio, che fosse comune a' metalli diversi? E le differenze de' colori, che si vedono negli impronti de' diversi metalli non sarebbero un vestigio de' principii diversi, che costituiscono le differenze di ciascun metallo?

715. Il quarto de' sensibili effetti, che la scintilla produce nella listerella metallica, risguarda la distribuzione delle parti fuse. I. Universalmente nell' oro, nell' argento, nel rame, nello stagno le parti fuse sono distribuite a' solchi trasversali al sentiero della scintilla, per modo che alternano le linee più oscure delle parti fuse più copiose, e le linee, in che tali parti sono o più rare, o nulle, epperò lasciano il vetro più trasparente. II. Questi solchi alternanti sono più sottili nell' oro fuso; sicchè all' occhio nudo fanno un' apparenza quasichè perfettamente continuata; ma colla lente si divisano benissimo, eccetto ne' luoghi, ove la fusione si è condotta a maggiore densità; si vuol dire lo stesso de' solchi alternanti nell' impronto dell' argento; nel rame sono più discernibili; nello stagno poi più grossi, più apparisćenti. III. Ma oltre a' primi più sottili solchi, che possiamo chiamare semplici, ne appaiono altri più grossi, e composti da molti dei semplici. La quale osservazione vale pure a confermare più ampiamente quanto nel num. 566. io ho congh ietturato intorno alla scintilla, che alternativamente abbia i luoghi di maggiore, e di minore densità, secondochè esigono le resistenze, che alternativamente resistono, e cedono ec. Universalmente la scintilla fonde più perfettamente, ove dalle parti deferenti più ampie si getta nelle più ristrette; e viceversa, ove si accoglie nelle più ristrette per ispandersi nelle più ampie; così la listerella è fusa più perfettamente, ove la parte ristretta di essa si unisce alle parti, che subitamente si allargano di molto.

716. Appartengono anche alla diſtribuzione delle parti fuſe i tratti laterali, e fummoſi, che procedono normalmente al ſentiero della ſcintilla; nell' oro, e nell' argento tali tratti ſono sfummati, anzichè fummoſi. Spirate attentamente una laſtretta, ſu cui avete fuſo la liſterella di oro, e i tratti laterali riterranno ſempre in ogni loro punto il colore violetto di porpora; ſolamente apparirà ordinatamente più languido nelle diſtanze maggiori per la maggiore rarezza delle parti; mirate a luce rifleſſa i tratti laterali della liſterella fuſa di argento; e gli vedrete ſparſi d' un colore cileſtro verdognolo, che ſimilmente va ſvanendo. La maniera di avere i tratti laterali più ampi ella è di tradurre la ſcintilla per le liſte tra le laſtrette, che reſtino un po' diſtanti; e inoltre di uſare la liſta, che nella parte riſtretta ſi eſtenda di molto, o ſia tutta uniformemente riſtretta; pare, che il fuoco affaccianteſi dalle parti larghe aſſai vicine della liſta impediſca, o ſcemi i getti laterali della parte riſtretta. I tratti laterali del rame, e dello ſtagno proccurati con queſta diſpoſizione delle coſe negreggiano, quaſi come polvere ſottiliſſima di carbone; tali ſono anche, ſe non di più, i fummi del piombo; quando io traduco una ſcintilla per una liſterella poſta entro a due laſtre un po' diſtanti, e che con un capo comunichi con una laminetta di piombo, da queſta inſorge un fummo nero, che ſi getta lungo alla vicina parte della liſterella, o che ſia ella di argento, o di rame ec., e la affummica per lungo tratto.

717. Anche da principio io fondea la liſterella metallica, o laſciata eſpoſta all' aria ſu d' una laſtra, o penzolone dal capo dell' arco conduttore (elettr. art. pag. 134.); ma appunto tali fuſioni accadono con le dovute differenze. Applicata che avrete una liſterella ad una laſtra, copritene con un' altra laſtra la metà ſolamente della parte riſtretta, traducete la ſcintilla; e dalla metà della parte chiuſa, e ſerrata ne riſulterà ſulle due laſtre un impronto tanto più copioſo, tanto più profondo, e tanto più durevole, e reſiſtente; l' altra metà dell' impronto ſarà poco più d' un raro fummo, cui facilmente ſcancellerete, quaſi tutto ſcorrendovi ſopra colla mano; che l' azione della ſcintilla eſpande tanto più e ſe ſteſſa, e le parti metalliche contro l' aria, che è tanto più cedevole. Per altro, ſe creſca la copia della ſcintilla, anche attraverſo all' aria ne riſulteranno impronti aſſai denſi, aſſai penetranti.

718. E appunto aggrandendo le ſcintille dal fondere le foglie metalliche primamente il signor Kinnersley le ha condotte ad arroventare nell' aria aperta la tanto più copioſa ſoſtanza d' un filo di ferro di una quindiceſima parte di linea nel diametro, a ſcagliarlo in ſcintillanti ſprizzi, a diſtruggerlo. Io avea tentata ſimile ſperienza; ma trovata inſufficiente la ſcarica di due ſoli quadri, tentai coll' unico ſolito quadro di allungare il filo di ferro, che era una decimaſeſta parte di linea circa.

719. Nella fig. 5. della Tav. X. ſegno la macchinetta, di che mi era valuto. I. Sopra la tavola orizzontale *L M* la ſpranghetta *A C*, guernita d' un arco di rota dentata *R S*, può deſcrivere un arco di cerchio attorno al centro *A* ſorretta dalle due rotelle *G*, *H*, che rotolano ſopra una laſtretta di ottone bene ſpianata, e pulita. II. L' arco *R M* fa volgere la picciola rota *B*, che porta l' indice *B I*. III. Iſolo tale macchinetta ſu d' una nuda laſtra, e la poſo ſul ſolito quadro, ſu cui metto anche un candelliere in *Q*; ed annetto il filo di ferro alla ſpranghetta in *D*, ed al candelliere *Q*. IV. Diſpoſte così le coſe, adducendo un capo dell' arco conduttore in *D*, obbligo la ſcarica ad attraverſare pel filo *D Q* lungo otto pollici; e in quell' iſtante l' indice *B I* sbalza per l' arco *I i*, che è una vigeſima parte circa del cerchio; perciocchè cedendo il filo *D Q*, od anzi allungandoſi per forza della tragittante ſcintilla, la molla *E F* può promuovere un pocolino la ſpranghetta *A C*; fatto il computo, il moto del punto *A* era circa una nona parte di linea.

720. E da queſta ſperienza particolarmente ho veduto quanto rapidamente anche il picciolo grado di caldo opera nella ſpranghetta, e quanto rapidamente la maſſima parte di eſſo caldo la abbandona; perciocchè ſi vuole ſtare coll' occhio ben fiſſo per potere diſcernere il punto *i*, a cui giunge l' indice; un momento di diſtrazione baſta per non vedere l' indice, che nel ſuo ritorno verſo *u*; che ſolamente per quell' ultimo arco procede con alcuna ſenſibile ordinatamente creſcente lentezza.

721. Un grado di caldo più veemente produce un allungamento tanto maggiore, e durevole. Il signor Kinnersley traducendo la ſcarica di trentaſei bocce per un filo di ferro lungo due piedi, tratto verticalmente da un peſo, lo ha fatto divenire

rovente; e lo ha allungato di un buon pollice; colla seconda scarica lo ha allungato di quattro pollici, ed anzi lo ha rotto nel mezzo (FRANKLIN pag. 392.); anzi colla stessa battería ha poi fuso in presenza del signor FRANKLIN, ed ha sì infiammato un filo di ferro d'una quindicesima di linea nel diametro, che ne sono cadute le gocce, che seguivano a bruciare sul suolo.

722. Il signor CANTON, e il signor PRIESTLEY hanno replicata in diversi modi la bella sperienza; il signor PRIESTLEY colle grandiose sue batteríe scagliava i fili di ferro in scintillanti sprizzi alla distanza di molti piedi; lo distruggea attuffato nell'acqua, e l'acqua ne era ampiamente scagliata; notava, che resiste di più ad essere scagliato in proporzione della sua lunghezza maggiore; che il filo di ferro così fuso getta degli sprizzi più vivacemente, più ampiamente scintillanti, che non il filo di ottone; che quando la scarica non è intensissima, allora le porzioni delle gocce, in che si discioglie, pigliano in raffreddandosi la forma ritonda di pallottole.

723. Colla scarica di tre gran vasi di cristallo io fondo il filo di ferro d'una sedicesima parte di linea nel diametro; talora i moccolini di esso, che restano annessi alle due verghe di ottone, seguono ad ardere, ed a gettare degli sprizzi per alcun tempo sensibile; e questi sprizzi sono somigliantissimi a quelli della limatura di ferro, che lascio cadere attraverso alla fiamma della candella. Le pallottole, che risultano dalle gocce del filo di ferro fuso da scarica meno intensa, rassomigliano alle pallottole nereggianti, che si raccolgono su d'una carta, percuotendovi sopra il selcio col battifuoco; sono ferro ridotto prossimamente allo stato di scoria.

724. Nè per vedere la sostanza di tutti questi fatti è necessaria una grande battería; poche particelle di limatura di ferro, poste in fila sul margine della nuda lastra *HG* (*Tav. IV. fig.* 9.) pella sola scarica del solito quadro *AB*, mostrano gli sprizzi scintillanti, danno le pallottole ritonde ec.; che nelle tanto più picciole, e disgiunte particelle la tragittante scarica del solo quadro si addensa pure bastantemente per fonderle, o piuttosto per distruggerle. Usiamo il termine di fondere, perchè ne manca la propria voce, che esprima questo effetto della scintilla sui metalli; ma certamente il rame, lo stagno, il piombo, il

ferro ne sono piuttosto distrutti, perciocchè il loro *flogisto* è scagliato, e sono volti in iscoria, in calce, od anche in vetro; nè le listerelle, od anche i fili di oro, e d' argento sono meramente fusi, la quale voce significa la riduzione ad uno stato puramente di fluidità; perciocchè sono anzi scompartiti in parti tenuissime, e disgiunte.

725. E da qui si scioglie la difficoltà, che si proponeva il signor Priestley (pag. 729.), che non trovava proporzione tra la facilità, con che i metalli sono scagliati dalla scintilla elettrica, e la facilità, con che sono ridotti allo stato di fusione. Egli traducea la scarica istessa per due fili di diverso metallo egualmente grossi, egualmente lunghi, e similmente abbracciantisi con un eguale uncino; e trovava: I. Che la scarica disperdea affatto il filo di ferro, e lasciava intatto il filo di ottone. II. Che la scarica disperdea affatto il filo di ferro, e lasciava intatto il filo di rame. III. Che la scarica disperdea affatto il filo di rame, e lasciava salvo il filo di ottone (i fili, che si dicono intatti, e salvi sono fusi alcun poco nel luogo, in che toccano il filo compagno, siccome ho sperimentato). IV. Che certa scarica scagliava il filo di ottone, e lasciava intero il filo di argento. V. Che certa scarica disperdeva il filo di ottone, lasciando intero il filo di oro. VI. Che certa scarica disperdeva il filo di argento, lasciando intero il filo di oro. E qui nota il signor Priestley, che per altro l' uncino del filo di argento era fuso, quando era disperso l' ottone; e che l' uncino del filo di oro era fuso, quando era disperso l' argento (il quale fatto applicato alla catenella di ottone ne dà pure la mia spiegazione delle macchie improntate sulla carta). Onde conchiude rettissimamente il signor Priestley, che la capacità, che hanno i diversi metalli di resistere interi al colpo del fuoco elettrico seguono l' ordine seguente; I. ferro; II. rame; III. ottone; IV. argento; V. oro; giusta il quale ordine gli ultimi resistono di più: soggiunge poi un' esperienza, con che mostra, che il piombo per la scarica parte prima dello stagno ec.

726. E questa capacità di resistere alla scarica io la trovo ordinatissima anche riguardo al ferro, che si fonde più difficilmente di tutti i metalli, e si dissipa più facilmente del rame, dell' ottone ec.; perciocchè colla scarica non si tratta di con-

durre a vera fusione la interiore assai profonda sostanza, sicchè e il *flogisto* non si disperda, e il corpo si riduca ad uno stato di vera fluidezza; ma si tratta anzi di scagliare esso *flogisto* dalle poco profonde, e quasi superficiali parti; ora la facilità di tale scagliamento non dee corrispondere alla facilità della fusione; ma bensì alla facilità di volgersi in iscoria le parti superficiali; e appunto i metalli imperfetti esposti all'azione del fuoco, ed aventi la superficie loro esposta all'aria libera si volgono più facilmente in iscoria in essa superficie coll'ordine stesso, con cui cedono alla scintilla. Il piombo si volge in iscoria più presto, e a maggiore profondità, che lo stagno; lo stagno più presto, e a maggiore profondità, che il ferro; il ferro più presto, e a maggiore profondità, che il rame; e se per analogía si può anche ragionare de' metalli perfetti, il rame nel ridursi allo stato di fusione soffre un maggiore consumo, che l'argento; l'argento minore, che l'oro, il quale o niuno ne soffre, o affatto picciolissimo.

727. E da qui si spiega più determinatamente, perchè le scariche meno efficaci non distruggano che nella superficie i fili di ferro anche molto sottili; la ragione è la stessa, che quella, onde il fuoco comune meno attuoso conduce il ferro ad altri, ed altri colori ordinatamente, e finalmente al colore nereggiante di scoria, e in questa volge le parti superficiali più profondamente, proporzionatamente all'intensione sua maggiore, restando l'interno *flogisto* difeso dalle parti esterne; giusta il quale principio vediamo, che i fonditori de' metalli, i ferrai mirano a proteggere anche esternamente tali sostanze, ed a difenderle dall' azione del fuoco con tenerle coperte di corpi molto abbondantissimi di *flogisto* ec.

728. E la comprensione più perfetta delle individue alterazioni tutte, che il fuoco comune, e massime l'elettrico inducono nella sostanza tutta del ferro, e negli elementi di esso, e nel *flogisto* massimamente, di che pare, che abbondi in modo singolare, o che bell'anello sarebbe per riunire le cognizioni dell' elettricismo con quelle del magnetismo, e per condurne a sviluppare questo finora quanto importante, altrettanto oscuro mistero della natura!

729.

719. Perciocchè il fatto egli è veriſſimo, *che una ſcintilla elettrica di certa doſe tradotta per un ago gli dà, gli toglie, o roveſcia la direzione magnetica*; e tale fatto è ancora più ſemplice, ed ha un rapporto più grandioſo al noſtro mondiale ſiſtema di quello che da principio ſi era opinato; giacchè *la ſcintilla elettrica dà, toglie, o roveſcia in iſtante la direzione magnetica, ſimilmente che in tratto di tempo la dà, toglie, o roveſcia ne' ferri più groſſi la ſemplice poſizione*; ſicchè pare, che la valida ſcintilla non faccia che indurre eſſa in iſtante quella alterazione di poſizione delle parti, cui tanto meno rapidamente induce la univerſale impercettibile corrente dello ſteſſo fluido, che con la data direzione ſi mova nel noſtro ſiſtema (elettr. ter. atmosf. pagina 260.).

730. La quale ſempliciſſima legge: che la ſcintilla induca nell' ago la direzione magnetica convenientemente alla poſizione, in cui eſſo ſi adatta, ecco come io ſono giunto a conoſcere, e ad accertare. Se la ſcintilla, dicea io, volge a tramontana la punta dell' ago, in cui entra, qualunque ſia la poſizione dell' ago, è pure eſſa una particolare differenza di azione, cui fa la ſcintilla giuſta la direzione ſua ec. E queſto importante punto, che e la teoria tutta dell' elettriciſmo riſguardava, e certamente non era indifferente per la ſcienza del *magnetiſmo*, ha tratta a ſe tanto fortemente l' attenzione mia, che mi ſono volto ad eſaminare i ferri, i ſaſſi ferrigni, i mattoni fulminati, che io avea ricolti, e di che avea notata la poſizione, affine di congetturare intorno alla direzione del fulmine; e vidi, che tutti tali corpi traevano con alcun' ima loro parte, ovvero con alcuna loro parte ſettentrionale, ſe il colpo ſi era eſteſo tra mezzodì, e tramontana, la punta dell' ago, che nella buſſola mira a mezzodì; epperò cominciai a dubitare, che veramente la direzione magnetica indotta da' fulmini, anzichè dalla direzione di queſti, dipendeſſe dalla poſizione de' corpi colpiti.

731. Allora paſſai ad eſperimentare colle ſcintille, e per evitare la noia di mettere a nuoto gli aghi, e molto più il riſchio d' ingannarmi, me ne ſono fatti fare alcuni di molla di acciaro aſſai ſottili, lunghi due pollici con un anello in *A* (*Tav. X. fig.* 6.) aſſai ampio per adattarvi un leggeriſſimo cappelletto di criſtallo; e poichè io argomentava meco ſteſſo, che ſe la ſcin-

tilla inducea la direzione magnetica conformemente alla posizione, cui l'ago avesse, niuna particolare direzione avrebbe indotta nell'ago posto normalmente alla meridiana magnetica, cominciai da tale prova, ed usando sempre la scarica di due gran vasi di cristallo; I. ho colpito uno di questi aghi posato colla lunghezza sua normalmente alla meridiana magnetica, e inducendo la scarica per il punto *L* di levante sono restato ben soprassatto, quando ho veduto, che esso posato sul punteruolo, e coperto con una campana di vetro pigliava costantemente la direzione stessa, cui avea nel ricevere la scarica. II. Lo ho posato nella direzione di prima, ed ho indotta la scarica per il punto *P* di ponente; e bilicatolo di nuovo, ha ritenuto la direzione di prima. III. Ho rimesso l'ago sull'istessa linea, ma a rovescio di prima; sicchè la punta *P* mirava a levante, e la punta *L* mirava a ponente; e indotta la scarica da levante a ponente, e posto in bilico l'ago, esso colla punta *P* mirava a levante, e colla punta *L* a ponente. IV. L'ho rimesso nell'istessa ultima posizione, e indotta la scarica da ponente a levante, l'ago bilicato similmente mirava a levante colla punta *P*, ed a ponente colla punta *L*. Debbo confessare, che ho dovuto pensare alcun tempo sopra tali fatti per raggiungerne la ragione, che era pure la stessa, per cui mi era determinato a fare queste prove; vale a dire la scintilla attraversante per l'ago normale alla meridiana dava la direzione a tramontana al lato di esso, e alla parte *a* dell'anello, che miravano a tramontana, e conseguentemente dava la direzione a mezzodì al lato di esso, e alla parte *A* dell'anello, che miravano a mezzodì.

732. V. Ho posato l'ago direttamente sulla meridiana, e tradotta la scintilla da tramontana a mezzodì, si è diretto a tramontana colla punta, che mirava tramontana; VI. l'ho rimesso istessamente sulla meridiana, e tradotta la scarica da mezzodì a tramontana, ha seguitato a mirare tramontana colla punta di prima. VII. Ho posto l'ago sulla meridiana, ma a rovescio, sicchè la punta, che nelle due prove precedenti mirava tramontana, ora era diretta a mezzodì; ed una sola scarica indotta da mezzodì a tramontana ha bastato per rovesciare nell'ago la direzione magnetica. VIII. Ho di nuovo messo l'ago nell'istessa posizione dell'ultima prova, e un altra scarica indotta

contrariamente da tramontana a mezzodì ha confermata nell' ago la direzione di prima.

733. Finalmente ho posto l' ago verticalmente, e IX. la scarica indotta pel punto sommo ha fatto, che l' ago mirasse a tramontana col punto imo. X. Ho indotta la scarica nell' ago posto similmente pel punto imo; e si è confermata la istessa direzione dell' ago. Ho riposto l' ago nella linea verticale, ma rovesciato; ed una scarica sola indotta pel punto imo ne ha rovesciata la direzione; XII. rimessolo similmente, un' altra scarica indotta pel punto sommo ne ha confermata la direzione.

734. Epperò universalmente *la scintilla, il fulmine inducono nei corpi la direzione magnetica non giusta alcun rapporto alla direzione, con che entrano, ed escono*. Perciocchè nell' ago posato sulla meridiana sempre la punta, che nell' atto del colpo si trova diretta a tramontana, dopo il colpo mira tramontana, comunque entri, od esca la scintilla; e quello che è più particolare, e che potrebbe pure avere indotto in errore, la scintilla, che con qualunque direzione è tradotta pell' ago normale alla tramontana, ne dirige a tramontana il lato, che nell' atto del colpo mirava tramontana, nel quale caso la scintilla opera giusta l' ampiezza sua. *Ma la scintilla, il fulmine inducono la direzione magnetica conveniente alla posizione, in che l' ago, od altro ferro, o corpo ferrigno si trova*, che è pure cosa notissima, che i ferri posati nella meridiana magnetica acquistano la proprietà di dirigersi a tramontana colla parte, con che miravano tramontana; e che i ferri penzoloni verticalmente acquistano la proprietà di mirare tramontana coll' ima loro parte.

735. Nè si vuole inferire, che dunque la *polarità* de' ferri colpiti dalla scintilla dal fulmine anzichè al colpo, si debba attribuire alla posizione loro; perciocchè I. i fulmini, come vedremo, inducono ben altra forza magnetica di sostenere gravi pesi, che non insorge mai dalla semplice posizione; II. e niun mattone, niun sasso ferrigno non acquista dalla sola posizione la forza di trarre l' ago magnetico, come la acquistano dal fulmine; III. e la posizione sola, come ho sperimentato, non induce sì presto la forza di dirigersi al polo, come fa la scintilla; o per lo manco ne' piccioli aghi non la induce sì vivace.

736. E questa particolare efficienza del fuoco elettrico rispetto al *magnetismo* non è essa un indicio, che avvalora la mia conghiettura, che appunto a' particolari colpi degli atmosferici, o sotterranei fulmini si vogliano attribuire le particolari magnetiche forze della calamita, e che da alcuna universale sistematica circolazione dell' elettrico elemento sieno prodotte le universali, e sistematiche proprietà de' corpi magnetici? Egli è vero, che il *magnetismo* si eccita pure in altri modi, scaldando, battendo, stropicciando, spezzando ec. Ma appunto in simili diversi modi si eccita il fuoco comune; eppure è egli sempre l' autore de' fenomeni suoi.

737. Ma di tali congetture, od anzi sospetti ridirò più agiatamente nell' elettr. nat.; qui proseguendo a dire dell' opera dell' arte accennerò, che neppure operando colle scariche de' due gran vasi mi è riuscito di eccitare niun indicio di particolare direzione nè al polo, nè a' metalli simili in aghi d' oro, di argento, di rame. Lo che io accenno non tanto affine di combattere l' opinione di alcuni, che cita l' ALDOVRANDI nella sua metallurgia; che di ciò non abbisognerebbe l' età nostra; quanto per notare, che appunto al ferro è propriissimo il *magnetismo*, il quale è singolarmente abbondante di sostanza infiammabile, e dal quale se la troppo forzosa scintilla scagli la sostanza infiammabile, gli toglie ogni attitudine alle proprietà magnetiche. Donde si avvalora il sospetto, che alcun igneo principio sia l' autore di esse proprietà, e che le attui nelle sostanze ferrigne, modificando nel conveniente modo la sostanza infiammabile loro.

738. E appunto quale altra ignea sostanza è più universale e nella diffusione, e nell' operazione, che il fuoco elettrico? Della diffusione ne ho detto nel primo capo, dell' operazione seguiterò qui ad esporne le sperienze, con che nell' elettr. ter. atmosf. (pag. 254.) io vetrificava, calcinava, metallizzava i diversi corpi convenientemente alla loro natura, e sì mostrava, che il fuoco elettrico induce in istante tutte le alterazioni, che il fuoco comune non induce che successivamente. I. Io riducea in polvere, se v' era d' uopo, la sostanza, su cui volea sperimentare, e diligentemente la asciugava. II. Ne ficcava poi entro ad un cannellino del calibro di mezza linea circa quanta bastasse a for-

marvi un cilindretto alto mezza linea, una linea, o più, secondochè la sostanza era meno isolante. III. Calcava in mezzo al cannellino quel cilindretto con due fili di ferro, che ne adeguavano prossimamente il calibro. IV. E in fine fasciava il cannellino con robusta carta per potere esaminare i pezzi del cannello, che la scintilla spesso rompeva, massimamente quando io operava sopra sostanze, dalle quali essa eccitava forte alito elastico. V. La scintilla d' ordinario era la scarica di due quadri, la somma dell' armatura de' quali era di sette piedi circa.

739. I. La polvere di borace chiusa nel cannellino appare bianca, opaca; attraversata dalla scarica diventa un corpicciuolo unito, trasparente, aderente al vetro; imperciocchè la scintilla nel suo passaggio squaglia anche la superficie del vetro, siccome si vede colla lente, e talora anche senza lente (elettr. ter. atmosf. pag. 254.). II. La raschiatura di gesso laminoso si calcina; le poche particelle di esso, per le quali è attraversata la scarica, beono l' acqua, e fanno alcun grumo unito. III. Il litargirio di piombo ha acquistato un colore giallognolo trasparente quasi di ambra, quale è il colore di tale sostanza vetrificata. IV. Dal verderame nè è costantemente risultata una macchia di colore rosso acceso, e lucido come di smalto, che conseguentemente ho riconosciuto per macchia di vetro di rame. V. Dalle calce di antimonio ho ottenuto una macchia di tale colore giallo, e di tale lucida apparenza, che l' ho dovuta divisare per vetro di antimonio. VI. Un po' di polvere di zinco nell' istante, che è attraversata dalla scintilla, getta da amendue le bocche del cannellino due nebbiose verghette di fummo biancheggiante, che appanna tutto interiormente il cannellino, nel che si ravvisano chiaramente i fiori di zinco.

740. In quanto al metallizzare le calci metalliche pare, che la scintilla ciò faccia non altramenti, che spingendo entro alla superficie delle parti laterali il *flogisto* residuo, cui ella spinge via dalle parti delle calci, per le quali immediatamente attraversa. In verità il sentiero fummoso, cui segna la scintilla tragittando pel cinabro è tutto sparso di goccioline di mercurio (ivi pag. 282.); e simili visibilissime goccioline ho veduto insorgere da molti altri composti mercuriali; ma esse non sono ravvivate, bensì sono meramente riunite; che il mercurio in

tutti tali composti ritiene quanto gli abbisogna per essere mercurio, solamente vi è scompartito in parti al senso impercettibili. Molte di queste sperienze le ho replicate traducendo le scariche di tre gran vasi di cristallo di mezzo alle sostanze chiuse tra due lastrette di cera, e gli effetti riescono simili, ma tanto più grandiosi. Avendo ommesso di mettere uno de' fili di ferro, che fanno la comunicazione, in occasione che ho condotto una scarica attraverso al cinabro chiuso tra dette lastrette di cera, la scintilla ha indotto nel suo sentiero alla distanza di due pollici, e più i fummi dello zolfo, e le goccioline di mercurio.

741. Ecco una sperienza, che pare, che mostri: come la scintilla metallizza spingendo il *flogisto*, cui eccita dal suo sentiero, e imprimendolo nella faccia delle sostanze metalliche. Ungete con un po' d'olio la faccia di una pulitissima lastra di ferro; questa nel luogo della scintilla acquisterà un colore quasi argentino di bellissima grana di acciaio, per la porzione, io penso, del *flogisto* impresso; operando colla cera, col cevo torna lo stesso. Non usando alcun tale untume, non si ha nulla di simile.

ARTICOLO V.

Del fuoco elettrico rispetto al fuoco comune.

742. Riandando tutti gli effetti della scintilla rispetto all'aria, rispetto all'acqua, rispetto a' viventi, e rispetto a' fossili si scorge, che essi tutti sono analogi agli effetti del fuoco comune; e che tutta la differenza si riduce a questo punto, che il fuoco comune opera tanto più lentamente (elettr. ter. atmosf. pag. 254.), e tanto meno efficacemente a cagione forse della sua minore densità, e del suo mescolamento ad altre non attuose sostanze.

743. Tale analogía al volgo ella è ancora più ovvia nell'accendimento dell'etere, dello spirito di vino, del fummo della candela, della polvere di colofonia, della polvere da schioppo, e di altri sì fatti infiammabili corpi con delle scintille tanto più tenui, quanto tali corpi sono più disposti ad essere infiammati, e per la copia del *flogisto* loro, e per la maggiore libertà di

esso, che sia meno fortemente imprigionato da acquose, saline, e terrestri parti tenaci. Ogni minima scintilluzza infiamma l' etere, le ordinarie scintille, che tragittino per un velo di spirito di vino rettificato, e che d' inverno sia un po' intiepidito, lo accendono; anche le scintilluzze eccitate dal ghiaccio mi accendono il caldo fummo della candela di fresco spenta; una scintilla un po' forte della catena mi infiamma il fummo della colofonia; per eccitare la fiamma dalla polvere di colofonia vi vuole la più grandiosa scintilla del quadro, e basta, che io ecciti la scintilla attraverso ad essa polvere sparsa sul quadro, e che d' inverno sia un po' scaldata; ma per accendere la polvere da schioppo, mi è d' uopo addensare di più la stessa scintilla entro alle parti di essa ben fine, e ben calcate.

744. Per quello poi che spetta agli altri corpi meno prontamente infiammabili vi ha questa analogia, che il fuoco elettrico quelli a preferenza abbrucia, ne' quali trova particolare copia di *flogisto*, e gli altri ancora assai vicini, a che può scagliare il *flogisto* di quelli. Mettete di mezzo a due quaderni una carta unta di olio, di cevo, di cera, e sotto ad essi applicate una foglia di stagno, e traducete una grandiosa scintilla come dei miei tre gran vasi; troverete abbrustolita intorno al foro la carta unta, e le due carte contigue, troverete similmente abbronzato l' orlo del foro nella carta ultima contigua alla foglia di stagno; anzi mirando con una lente lo vedrete ripieno di particelle di stagno fuso; le altre carte di mezzo avranno il foro loro non punto annegrito; pare, che la rapida scintilla non estrichi bastantemente il *flogisto*, che ove lo incontra assai copioso; pare, che di tale *flogisto* in copia scagliato si vaglia massimamente ad accendere i corpi vicini, che ne abbondano di meno; ma di ciò ridirò più diligentemente trattando del fulmine, che ne somministrerà esempi tanto più grandiosi, e affatto eloquentissimi. In Superga i cordoni di seta, che disgiungono i fili di salute spesso sono abbruciati dagli accessi sprizzi del *flogisto*, che contro essi scagliano le grandiose scintille da' capi de' vicini fili di ferro ec.

745. Un' altra analogia affatto bellissima io ravviso anche tra il fuoco elettrico, e il fuoco comune negli anelli de' colori prismatici, ne' quali il signor PRIESTLEY altro non ravvisa, che un

effetto particolare delle ſcintille elettriche. Deſcrive eſſo tali anelli nel tomo 58. delle Tranſaz. Angl. Ora ſolamente io ricevo tale tomo, e il ſeguente 59., e oltre alla memoria ſugli anelli ne trovo altre due; una ſulla forza laterale dell' eſploſione; e la ſoſtanza di eſſa ſi riduce pure allo ſcagliamento laterale dell' aria, cui fa la ſcintilla, il quale fatto io moſtrava nell' elettr. terr. atmosf. pag. 77. Nell' altra io vedo, che il signor Priestley ha moſtrato prima di me la particolare reſiſtenza, cui trova la ſcarica obbligata a circolare per più lunghi ſentieri; è belliſſimo lo ſperimento delle molle, che uſa a modo di arco conduttore; oſſerva, che parte della ſcarica, anzichè circolare per le non lunghe gambe, ama di sbalzare per attraverſo all' aria dalla punta di una gamba alla punta dell' altra, quando eſſe ſono addotte a picciola diſtanza.

746. La ſomma della memoria, di che qui occorre di parlare particolarmente, ſi può ridurre a queſto capo: che una valida ſcarica v. g. de' miei tre gran vaſi nel tragittare tra una laſtra metallica, ed una punta v. g. di un ago, che vi poſa ſopra normalmente, laſcia attorno al luogo, per cui tragitta, e cui fonde profondamente, un impronto di ritondi, concentrici, tenuiſſimi anelli de' colori dell' iride. Ecco come io moſtro anche in queſto l' analogía del fuoco elettrico col fuoco comune. Sulla fucina del macchiniſta accendo in un breve tratto corriſpondente alla canna del mantice un po' di carbone dolce, e lo laſcio così tranquillo, e vi poſo ſopra una ſottile, ampia, pulita molla di acciaio, e badando attentamente vedo a comparire attorno al centro dell' azione del caldo gli ſteſſiſſimi colori; ma le liſte di queſti vanno tanto più tortuoſamente, e ſono tanto più ampie; che il calore de' carboni procede da tanto maggior numero di parti diſpoſte con tanto meno di regola, e progrediſce tanto più lentamente; ſicchè le differenze degli effetti, cioè de' colori cambiano con tanto più eſteſa progreſſione, all' oppoſto della rapidiſſima ſcintilla, che non eſtende la paſſeggera azione ſua, che a tanto minore intervallo, e in queſto riſtringe tutti i diverſi gradi del paſſeggero caldo, che eccita.

747. Per altro univerſalmente il calore della ſcintilla, o del fuoco ſi eſtende nella lamina di acciaio con intenſione ordinatamente minore a diſtanza maggiore, ſecondochè eſige l' azione

più

più intenſa, e più rapida della ſcintilla, e la meno intenſa, e più lenta del fuoco comune, e sì in quelle diverſe diſtanze riduce le parti ſuperficiali della lamina a quel tale grado di tenuità, che è neceſſario, perchè, ſecondochè ha moſtrato, e miſurato il grande Nevvton, riflettano i raggi di colori diverſi; epperò, ecco che ſiamo condotti a conoſcere un nuovo ſemplice geometrico ordine nell' operazione del caldo, nella quale i tumultuoſi ſenſi noſtri ſogliono pure contentarſi di travedere un movimento perturbato.

748. Mettendo ſimilmente ſu ſimili carboni una ſottile, pulita, ampia lamina di ottone, e un' altra di argento, ho veduto le iſteſſe ſerie di colori. I. Che il signor Priestley replicando le ſcintille allarghi gli intimi anelli del dato colore, ciò conſente alla ſpiegazione mia; altre ſcintille adducono alla ſteſſa maggiore tenuità le parti ſuperficiali più diſtanti, alla quale tenuità non erano queſte ſtate addotte dalle ſcintille precedenti; appunto ſimilmente che attenuandoſi verſo la ſommità le bolle dell' acqua con ſapone pel peſo dell' acqua ſteſſa, ſi vanno grado grado dilatando gli anelli coloriti attorno a quella ſommità. II. Che gli anelli rieſcano più ampi, quando la punta reſta un po' diſtante dalla laſtra ec., ciò pare conveniente all' indole della ſcintilla, che nel dilungarſi dalla punta attraverſo all' aria dee eſpanderſi di più ſimilmente che il fiocco.

749. Ma di tutte le analogie la più luminoſa è quella, che riſguarda i corpi, o mezzi, per che ſi propagano il fuoco elettrico, ed il fuoco comune; eccola: *il fuoco comune ſi propaga più difficilmente pei corpi, che vagliono a rattenere il fuoco elettrico, e più facilmente per quelli, che ſervono a coaddurre il fuoco elettrico*. Primamente il signor Franklin (pag. 259.) ha parlato di tale analogía in una ſua carta letta alla reale ſocietà nel 1756.; io la anderò grado grado diviſando. E I. *il fuoco comune, ſimilmente che l' elettrico, ſi diſſipa facilmente pell' aria diradata*. Ecco un' eſperienza, che a me moſtra la cagione dello ſpegnerſi la fiamma nell' aria diradata, cui ho accennata nel num. 277. Tengo un cucchiaio ritondo del diametro di un pollice e mezzo ſotto il becco della lucerna, e acceſa ſotto eſſo una carta, la lucerna ſi ſpegne; che l' ampia fiamma ſpinge via l' aria d' attorno alla diſgiunta fiammella; onde il fuoco di que-

ſta tutto inviſibilmente ſi diſſipa in giro, ed abbandona il lucignolo; ſono conſentanei a queſta ſpiegazione i getti ſpontanei, e viſibiliſſimi di fuoco, che fa il *fosforo* di KUNKEL ſotto il vetro della macchina pneumatica, corriſpondentemente alla forza de' quali eſſo preſto ſi conſuma. La facilità, con che ſucceſſivamente ſpiccia il fuoco copioſo, e pochiſſimo ſerrato in eſſo *fosforo* (che abbiſogna d'eſſere attuffato nell' acqua, perchè lo rattenga) fa, che nel voto eſſo arda, e ſi diſſipi maſſimamente; la fiamma acceſa ſi diſſipa anch' eſſa ſimilmente; ma la maggiore fiſſazione, che ha il fuoco nel pabulo di lei, fa, che diſſipandoſi quella, altra non ſucceda.

751. II. *Il fuoco comune, il caldo, ſimilmente che il fuoco elettrico ſono proporzionatamente rattenuti di più dall' aria più denſa.* L'aria vibrata via giuſta la direzione della fiamma anche obbliquamente la diſgiunge dal pabulo; ſicchè eſſa altro fuoco, altra fiamma ſucceſſiva non eccita; l'aria vibrata contro il pabulo acceſo, il fuoco, che ne è diſpiegato, vibra contro le terreſtri ſaline acquoſe parti, che tengono rinchiuſo, e fiſſo altro fuoco, lo ſprigionano, e sì il fuoco avvivano, e la fiamma; e l'aria in niun modo commoſſa, pure con la reazione ſua contro la fiamma ſempre ne ripercuote contro il pabulo aſſai facile una tale porzione, che ne abbiſogna per iſprigionare tant' altro fuoco, che la fiamma ſucceſſiva alimenti. E ſollevando l'animo noſtro a più grandioſe conſiderazioni non è ella la infinita divina Provvidenza, che noi viventi ha immerſi in queſto mezzo, che il caldo vitale in noi attiſſimamente ripercuote, e rattiene? Non è effetto della ſteſſa divina Provvidenza, che il calore ſulle diſabitate cime delle alte montagne ſia tanto meno cuſtodito dall' aria tanto più rara, ſicchè le pioggie, che per altre cagioni ancora vi ſono tanto più copioſe, vi cadano anzi congelate in forma di neve, ſicchè vi ſi ammucchi queſta ad altezza tanto maggiore, e vi ſi arreſti tanto più durevolmente, onde ſquagliandoſi grado grado pel ſotterraneo calore filtrino, e colino ne' ſerbatoi de' fiumi, vale a dire nelle ſorgenti della fertilità, e dell' induſtria delle popoloſe pianure?

752. II. *Il fuoco comune ſi diſſipa facilmente pegli aliti umidi, ſimilmente che il fuoco elettrico.* Io penſo, che per niun' altra cagione ſi ſpenga la candela, che s' innoltra ſulla faccia dell'

acqua bollente, o delle uve fortemente fermentanti ec., se non perchè per gli aliti umidi, e deferenti dell' acqua discorra via troppo liberamente anche quella porzione di fuoco, che si trova già attualmente dischiusa dal pabulo, che vorrebbe pure essere ripercossa, e rattenuta alcun poco per ischiuderne dell' altro; e sono simili aliti, che si succedono gli uni agli altri, o sono sparsi ampiamente in uno spazio aperto, o assai esteso, che ammorzano la fiamma num. 277.; ma se si tratti di alito chiuso, e permanente, l' analogía del fuoco comune coll' elettrico passa oltre, ed arriva ad operare contrariamente; vale a dire, *come i corpi deferenti del fuoco elettrico resistono a tradurre, massime nell' interiore loro sostanza, la quantità eccedente una certa dose; così l' alito chiuso, e permanente imbevuto nell' interiore sostanza sua di certa dose di fuoco comune, e che non possa liberamente tradurla altrove, nè spanderla sulla sua faccia*, come io penso, che avvenga nell' alito della fiamma, che arde nell' aria libera, *varrà piuttosto a suffocare la fiamma, che a dissiparla*. Intorno a che mi piace la semplicissima sperienza di fare una specie di smoccolatoio di carta con ficcarne un cerchio convenientemente ritagliato entro all' anello assai ampio di una chiave. Mettete questo smoccolatoio sulla fiamma di una candela; a proporzione, che l' abbasserete, la fiamma si accorcerà, non vi penetrerà addentro, la carta sarà bene abbronzata dal caldo alito, ma non ne sarà accesa. La fiamma non può appicciarsi all' alito contenuto nello smoccolatoio, perchè non può dispiegarsi attorno alle parti di esso, e spandersi via, come sarebbe nell' aria libera; e reciprocamente quell' alito suffoca la fiamma rifiutandola, rispingendola, non lasciandola discorrere via liberamente: brevemente l' alito rinchiuso, e rattenuto ritiene il fuoco, che non ispicci, similmente che le parti di esso alito non ancora disciolte, ed ancora coerenti nel pabulo ne imprigionano il fuoco, e tanto più fortemente lo fissano.

753. Con un ago pungo lo smoccolatoio di carta, ne spiccia una verghetta di fummo, non la fiamma; che il molto alito, che si arresta, ha più di momento a suffocarla, che non a fare, che si avvivi il poco, che parte; e questa è la ragione, perchè tra gli intervalli delle legna troppo piccoli spiccia il fummo, non la fiamma. Per altro da questa legge degli aliti chiusi suffocati

si vorrà eccettuare la polvere da schioppo, in cui la forza, che ha la fiamma di propagarsi a cagione della veemente affinità del carbone, e del nitro, eccede almeno fino a certo grado la forza suffocante dell' alito, che si dispiega pure con forza espansiva grandissima, ma si dispiega per via della detta affinità bell' e infiammato.

754. Ma torniamo al proposito. Certamente a provare la detta analogia del fuoco comune coll' elettrico, che quello, similmente che questo, discorra via cogli aliti umidi, basta la grandiosa osservazione: che appunto i corpi universalmente si raffreddano a proporzione della maggiore copia dell' alito umido, che emana dalla superficie loro. Da qui avviene, che bagnando successivamente di alcun licore il termometro esposto al soffio dell' aria, il mercurio si abbassa proporzionatamente alla quantità dell' alito, che ne svapora. Da qui è, che il signor FRANKLIN continuando a bagnare con dell' etere la palla del termometro, mentre un' altra persona spingea contro esso il vento d' un soffietto, ne ha abbassato il mercurio molti gradi sotto al punto del gelo; da qui io era solito a spiegare una prova, che ho dovuto molte volte replicare. Nella state metto uno strato di ghiaccio alto sei, otto, o più linee su d' una tavola aspra, e lascio, che cominci a struggersi, e allora ne copro la faccia sovrana di sale; e mentre in essa faccia si strugge, e fumma, colla faccia di sotto si attacca alla tavola, cioè la parte squagliatasi da principio si congela. Io considerava, che l' alito, che parte dalla faccia sovrana valesse a dissiparne il caldo della faccia di sotto, similmente che l' alito, che parte dalla faccia del termometro ne dissipa il caldo del mercurio. Da qui la frescura dell' acqua, che penzola contenuta in vasi o avvolti di pannolini, o di creta non vernicata, da' quali va lentamente trapelando. Donde la frescura delle foglie, se non dall' alito, che da esse particolarmente traspira? E donde la frescura de' verdi prati, e delle selve se non dal traspirante alito, che oltre al caldo interiore delle erbe, e delle piante altro seco ne dissipa, e adduce via, che trova nella più calda aria diffuso?

755. La somma delle vitali fonzioni nostre altro e altro fuoco perpetuamente dischiude dagli alimenti nostri con tritargli, con mischiargli, con fargli circolare, con espandere in essi.

il caldo, negli altri fughi già diffufo, affine di fprigionare il loro proprio. Tale caldo, che perpetuamente fi riproduce, od eccita, fimilmente che la fiamma della candela, vuole in certa dofe perpetuamente emanare dal corpo noftro, fimilmente che per vivere vuole perpetuamente poter progredire via la fiamma della candela: ora i licori acquofi maffimamente fono i conduttori di quel caldo. Così i mietitori fi liberano da' colpi mortali del caldo efteriore, che l'interiore riterrebbe, ed aumenterebbe di troppo, a forza di bere, e di trafpirare: così noi col ventaglio ne rinfrefchiamo, adducendo al contatto della noftra faccia nuova aria afciutta, che l'umido alito, epperò l'interno calore poffa condurre via. Il marinaio, dice il sig. FRANKLIN, (fi veda la lettera XXVI., dove quefto grande offervatore tratta quefta materia al fuo folito eccellentemente) di notte fi mette un dito in bocca, poi lo efpone all'aria, e dalla parte del dito, che fente a rinfrefcarfi di più, giudica del vento. Se la trafpirazione fia troppo copiofa, la vitale fiamma fi diffipa di troppo; così la perfona nell'ufcire dal bagno nuda fente un freddo molefto; che il velo umido nel diffiparfi difperde troppo del caldo, che fi può bene chiamare innato, in quanto che con noi lo rechiamo dal feno della madre unitamente colle funzioni, che ne lo confervano.

756. E ogni freddo, che fi produce artificialmente, maffime colle mifture di chimica, non è effo una pura diffipazione del caldo per alcun alito deferente del fuoco comune, che fi eccita? Anche quefta grandiofa vifta è del signor FRANKLIN, ed è effa confentanea alla maniera, cui efpone il signor MUSSCHMBOEK ne' fuoi comentari full'accademia del cimento, di abbaffare vie più il mercurio nel termometro con immergerlo in altra, ed altra nuova fiocca, che fempre fi ftrugge con ifpandervi dello fpirito di nitro fummante, col quale procedimento leggo, che in Pietroburgo il mercurio fi è addotto a rapprenderfi, a coagularfi ec.; ma io penfo, che come la natura ha due vie di raffreddare, vale a dire una diffipando il caldo, l'altra fiffandolo (perciocchè i corpi fulfurei tanto più abbondanti di fuoco fiffato, pure non moftrano nello ftato loro naturale maggiore caldo degli altri), così due fimili vie fi debbano concedere all'arte. Quando l'acido di vetriolo, che fi fprigiona da una vecchia

ruggine, si unisce al *flogisto* del carbone trito, è il caldo estranio, e passeggero, che si dissipa; e in tanto molto fuoco del carbone trito resta fissato, io penso, nel poco volume dello zolfo, che ne risulta.

757. III. *Il fuoco comune non si propaga egli tanto più facilmente pe' corpi metallici, similmente che l' elettrico, che non per altri corpi* coibenti *del fuoco elettrico*? Tutto ciò è palese dalla tanto maggiore facilità, con che bolle l' acqua nei vasi di rame, di bronzo, di latta, che non nei vasi di terre vernicate; e da qui si possono torre de' lumi per l' arte utilissima di rattenere il caldo più unito, di conservarlo di più, di renderlo più intenso ec. Il signor FRANKLIN versa del piombo fuso in una specie di cassetta riquadrata, che ha il fondo, e tre fianchi di legno, ed un fianco di piombo; ed osserva, che questo fianco di piombo si riscalda di più, e conduce il piombo fuso vicino a coagularsi più presto.

758. IV. Ma questa analogía può promuoversi molto ulteriormente. *Il caldo rende deferenti del fuoco elettrico i corpi, che naturalmente sono* coibenti; *e non è ella certa dose di caldo minore, che penetrando grado grado nei corpi gli rende deferenti di un grado di caldo tanto maggiore*? E' il caldo della fiamma della candela accesa, che grado grado penetrando nel lucignolo spento ne eccita l' alito atto ad infiammarsi, a disperdersi verticalmente, conducendo seco giusta il sentiero suo massimamente la maggiore copia del fuoco; giacchè, giusta il vertice suo appunto brucia tanto più fortemente la fiamma, che giusta i lati. E' il caldo del fummo spicciante da una candela spenta di fresco, che fa, che se esso si riceva in un tubo di carta ristretto, e lungo ben otto pollici, e più (e appunto la sperienza riesce meglio di estate) la fiamma d' un estrania candela avvicinata all' orificio del tubo lungh' esso si precipita a riaccendere la candela spenta.

759. V. Inoltre poi *la legge, che il fuoco elettrico induca nel suo sentiero gli aliti deferenti, non è ella ancor propria del fuoco comune, oltre all' altra principalissima proprietà, cui hanno amendue gli elementi di spandersi ad egualità*? Secondo me è il fuoco comune, che spandendosi ad egualità dall' aria ambiente verso le bocce, che si recano fresche dalla cantina, adduce seco il de-

ferente umido, che le appanna; è il fuoco comune, che d'inverno dalla calda stanza spandendosi ad egualità verso i freddi vetri delle finestre adduce seco il deferente umido, che dismettendo in quelle il fuoco suo si agghiaccia; e il caldo, che adducendo similmente seco l' umido alito accorreva al termometro del signor Franklin (num. 754.), e ve lo depositava in forma di una ricciuta veste di diacciuoli; è il caldo sotterraneo, cui l' acque de' fiumi, del mare ripescano dall' alveo, dal fondo, che nell' aria questa spande seco le ampie più temperate, deferenti nebbie. Io ho un osservazione costante: quantunque volte d' inverno la nebbia del Po, da che la mia abitazione non è più distante di 1400. passi, giunge ad una delle finestre di tramontana delle mie stanze, il mercurio del termometro, che tengo a quella finestra, si abbassa di uno, o due gradi; egli è il caldo espandentesi, che adduce seco quelle tranquille nebbie, similmente che nelle mattinate freddissime l' eccesso del sotterraneo caldo ne solleva da' pozzi il deferente visibilissimo alito.

Articolo VI.

Della scintilla rispetto alla luce.

760. Il fuoco comune nel dispiegarsi da diversi corpi infiammabili prende colori infinitamente diversi, secondochè esigono le acquose, terrestri, e saline parti, che lo imprigionavano, e a' fummi delle quali spiccia ognora per alcun modo tramischiato; per l' opposto il fuoco elettrico, che si sta tanto meno validamente affisso alle parti de' corpi, ci si manifesta tanto più scevero dalle fummosità di quello, nè pare, che esso abbia in se altra differenza di apparisceenze, che quella, la quale, come abbiamo veduto, può insorgere dalla diversa densità di esso, o dal rapportarlo noi coll' occhio nostro a fondi di colore diverso.

761. Per altro *gli aliti deferenti diversi, che adducono pur seco nel suo sentiero le più grandiose scintille, non debbono colla mescolanza loro modificare diversamente l' apparisceza del fuoco elettrico?* Non vuolsi attribuire almanco in parte a tale cagione il colore tanto segnatamente rosso, che ha preso la scintilla del

signor PRIESTLEY discorrendo sulla faccia dell' olio di vetriolo? Il colore rossigno delle scintille, che s' inducono nel corpo degli animali non dipende forse anche dall' alito, che e la puzza, e il manifesto abbrustolimento ne mostrano eccirarsi dalle piume loro, o da peli? La scintilla, che ha improntato sul cilindro di vetro il metallo nel contorno della porzione, che ne ha fusa (700.), pare, che fosse siccome vestita di quelle parti metalliche. Ora quale apparifcenza ha ella dovuto trarre la scintilla da tale specie di fodero? sono frequenti le relazioni de' fulmini propagatisi anche vicino a terra quasi invisibilmente entro a' tratti di folta nube.

762. Prescindendo dalle alterazioni, che può ricevere da tali mescolamenti, la luce del fuoco elettrico ella è purissima; e fin da principio (elettr. art. pag. 137.) io non sapea comprendere, come fosse caduto in animo a diversi fisici, che la luce della scintilla non contenga i colori prismatici; che io vedea coll' occhio mio similmente coloriti, e posti similmente i diversi oggetti alla luce della scintilla elettrica, che alla luce della candela, o del sole; epperò ne inferiva, che quella dovea pure risultare dagli stessi primitivi raggi similmente coloriti, soggetti alle istesse leggi di riflessione, di refrazione, di dispersione; e l' accertarmi di ciò nulla più mi costava, che il mirare la scintilla refratta attraverso al prisma. Alcuno de' primi dilettanti di elettricità forse non badava a dirigere l'occhio giusta il sentiero della luce refratta nel prisma, che è ben diverso dal sentiero, che conduce al luogo vero della scintilla; e forse gli altri si sono affrettati di copiare la cosa, appunto perchè stranissima.

763. E come tutte le altre, dovea pure la luce della scintilla avere questa proprietà ancora di eccitare sulla faccia di moltissimi corpi similmente per alcun tempo sensibile la *fosforeità*, o sia la forza di seguire a rilucere al buio. Ma è il caso, che ha dovuto scoprire tale proprietà al signor DE LANE: tanto egli è tardo il nostro ragionamento. Il signor FRANKLIN mi diede egli notizia di tale scoperta, e unitamente m' inviò una scatoletta dell' elettissimo fosforo del signor CANTON, dicendomi, che esso seguiva a rilucere per la luce della vicina scintilla. Io sperimentai ampiamente giusta la classe amplissima de' fosfori divisata dal veneratissimo signor BECCARI nei comentari Bolognesi; e po-

e potei prestamente rispondere al signor FRANKLIN, che la *fosforeità* della luce elettrica appunto si estendea tanto ampiamente, quanto la *fosforeità* della luce solare. Accennerò qui alcune particolari sperienze, che io scrivea. La scarica intensa del quadro eccitata attraverso alla polvere dello zucchero ne eccita il bello spettacolo di una molto ampia luminosa pioggia; e lascia siccome una ritonda graduatissima gloria di luce attorno al luogo, da che si è eccitata; una simile gloria resta impressa sulla faccia d' un finissimo, e bene asciutto pannolino ec. I corpi, che ha veduti il signor BECCARI ritenere la luce del sole, gli ho veduti a ritenere similissimamente la luce della scintilla elettrica.

764. Io facea poi, se ben mi sovvengo, in quella lettera una digressione risguardo alla luce, che mostrano i sali trallo spezzargli; lo zucchero nel pestarlo, nello spezzarlo getta luce più facilmente di ogni altro sale, e più vivace, e più simile alla scintilla elettrica, che non gli altri sali, il sal gemma, l' alume di rocca ec., per osservare la luce de' quali, l' occhio vuol essere apparecchiatissimo, e affatto immune (per usare frase conveniente alla materia) dalla sua propria *fosforeità*; e inoltre essi sali si vogliono spezzare con un colpo assai rapido. Per l' opposto potrete al buio spaventare i semplici anche col solo masticare lo zucchero a labbra aperte; che parrà, che abbiate la bocca piena di fiammelle; inoltre la luce dello zucchero trallo spezzarlo insorge tanto più vivace, quanto è più puro. Nello spezzare al buio la crosta di finissimo zucchero, che appunto veste certe crostate, ne spiccia una luce similissima a quella di una scintilluzza elettrica. Per altro non ostante tutta la sembianza della medesimezza negli accidenti visibili, niuna prova non ne ho mai potuto trarre dagli effetti, che veramente la sostanza rilucente nello spezzamento de' sali sia la stessa, che quella del fuoco elettrico; fili sottilissimi applicati per entro, per fuori ad un mortaio di vetro, in che io pestava zucchero finissimo con un pestello di vetro, non hanno mai dato niun segno di movimento elettrico; e neppure altri fili sottilissimi vicini alcuni allo zucchero, altri ad una specie di tenaglie isolate, che usava a spezzarlo, ne sono mai stati tratti.

765. Proverrà dunque questa luce de' sali da una sostanza, che si trovi nello stato del fuoco comune, e che per la forza della

distrazione delle parti sia vibrata per tratti brevissimi, senza essere sloggiata dalle nicchiette sue? Appunto non sono eglino i sali i vincoli principalissimi, di che si serve la natura a fissare il fuoco comune? Che altro sono nel regno minerale le piriti, che sali, che unitamente a poche parti metalliche imprigionano grandissima copia di fuoco comune? E nel regno de' vegetabili il fuoco comune non si sprigiona egli da' legni diversi tanto più facilmente, quanto essi o per loro natura, o per azione dello sciogliente umido sono più immuni dalle particelle saline? La fiamma, che si eccita dalle legna di faggio tradotto pe' fiumi non è ella per questo unicamente tanto più dolce, e più chiara, che l' acqua ne abbia in grande parte disciolti i sali? E perchè rilucono le legna consunte dall' umido, perchè si trovano tanto più leggere, tanto più fragili, giusta ogni verso? se non perchè l' umido ne ha e disciolti, e addotti via i tenaci, e pesanti vincoli della sostanza salina; per modo che il fuoco comune colla sua propria espansiva forza dalle tanto meno serrate cellette della superficie possa grado grado con tanta lentezza, e in tanto picciola dose dispiegarsi, che ne insorga la tenuissima al nostro senso, e per niun modo calefattiva luce? Non è ella la stessa la cagione della luce de' nicchi, e de' pesci di mare, e di quella, che sulla faccia del mare nelle buie notti si spande, che a tali putrefatte galleggianti sostanze mostra doversi attribuire il signor CANTON?

766. Alcuna cosa di più certo mi è riuscito di determinare risguardo ad un altra luce, che non leggo, che da altri fosse stata osservata, e che mi è pure riuscito di vedere, che è luce di fuoco elettrico. *Parlo della luce de' vetri, e di altri corpi isolanti di certa sottigliezza, percossi da un veemente colpo di aria.* Ecco la somma di quanto intorno alla scoperta, ed alla cagione di tale luce io avea scritto al mio singolarissimo Padrone il signor Conte PONTE di Scarnafigi ec.

767. I. Affine di esplorare alcuna cosa intorno al fuoco elettrico, di che io era persuaso essere imbevuta la nostr' aria atmosferica, io in vano avea tentato di vedere, se mentre io votava d' aria una campana al buio, io potea discernere alcuna luce; ovvero, se mi riusciva di scorgere alcun particolare movimento ne' peli mobilissimi appesi alla campana medesima.

768. II. Dubitando, che alcuna elettricità, che insorgesse tral diradarsi l'aria, restasse impercettibile per la lentezza dell' operazione; nè vedendo il modo di fare un voto repentemente; ho cercato di empiere repentemente un voto bell' e fatto, spezzando al buio delle bombe di vetro soffiate alla fornace, e mi è riuscito di scorgere una momentanea luce, che nella vivezza, e nell' ampiezza corrispondeva all' ampiezza delle bombe, ed allo scoppio, cui facea l' aria in empierne la capacità. Essa rassomiglia alla luce di certi tranquilli baleni, che ne' temporali si dispiegano oltre a' limiti de' nuvoli, che non offendono la vista.

769. III. Nello spezzarsi tali bombe insorge un odore di fummo; esso certamente procede dallo stecco verde, che si mette entro ad esse tral fabbricarle, perchè coll' alito suo le gonfi. Dunque per vedere se la luce, che appariva, procedesse da fuoco, che nello scagliarsi la bomba, si sprigionasse da tale fummo, ho dovuto sperimentare con bombe senza stecco, che si soffiano alla lampana; ed anche queste ho veduto a rilucere più debilmente sì, ma certissimamente, massime spezzandole entro ad un' ampia tazza di maiolica, e badando di non chiudere gli occhi nell' atto dello spezzarle. La maggiore debolezza della luce io la trovava proporzionata alla minore esattezza del voto, e alla maggiore picciolezza delle bombe, per le quali cagioni il colpo era tanto meno veemente.

770. IV. Per accertarmi vieppiù di queste conseguenze ho fatto assottigliare alla lampana il collo ai fiaschetti di Fiorenza; gli ho fatti bere un po' di acqua, ve la ho fatta bollire, e in tale atto ho sigillati gli stretti orifici; e questi spezzati al buio rilucevano per lo manco egualmente, che le bombe fabbricate alla fornace; epperò la luce di queste non dipende dal fummo, e la luce delle fabbricate alla lampana è più tenue per le addotte ragioni.

771. V. Per separare affatto la luce da ogni operazione del fuoco comune, con mastice ho unito al collo di più grandi fiaschi la vite femmina con la sua chiavetta per potergli annettere al capezzolo della macchina pneumatica, e votarli di aria. E questi mi hanno data una più ampia, e più viva luce proporzionata all' ampiezza loro, e alla forza dello scoppio. La quale proporzionalità ho trovato essere assai costante in tutte le

prove. Le bombe, che per alcuna fenditura si trovano già piene di aria, nello spezzarle non lucono punto, siccome non fanno niun rumore; alcune, che tral cadere si fendono solamente in alcun luogo, beono l'aria senza rilucere; alcune bombe, e alcuni fiaschi votati di poc' aria col picciolo scoppio uniscono tenue luce.

772. Si badi, che quando si vuole osservare la luce di grossi fiaschi, massimamente ben votati di aria, si vuole avere la faccia coperta, che i bricioli sbalzano ampiamente. Io soglio traguardare per una lastra di cristallo, cui per non appannare col mio alito mi adatto un foglio di carta, che sorga attorno alla bocca, ed al naso.

773. Per vedere, se la luce proviene dal colpo dell' aria, che sbriciola il vetro, o se essa possa insorgere dal semplice sbriciolamento, che facciasi senza colpo, mi sono volto a sperimentare colle tanto celebri lacrime di vetro; avea già più volte osservato, che esse si scagliano in bricioli con impeto eguale nel voto, che nel pieno, e che dallo sbriciolamento il mercurio nell' indice non ne era commosso, epperò aveva in esse la impetuosa rottura senza l' urto dell' aria. Dunque io ne ho spezzate moltissime, e sempre nel buio della notte; nè mai è avvenuto nè a me, nè a' compagni di vedere niuna luce. Il signor POLINIERE dice di aver veduto una picciola fiamma, che principia al luogo della rottura, e che finisce verso la testa delle lacrime; il signor Abate NOLLET dice, che gli pareva di sovvenirsi di aver veduta alcuna luce; mi pare, che il signor POLINIERE abbia veduto troppo, e che il signor Abate si sia contentato di poco.

774. Nelle lacrime di vetro vi hanno picciole bolle; esse mi lasciavano alcuno scrupolo; ho spezzate al buio molte caraffe di Bologna, che nel grosso loro fondo non aveano niunissima bolla sensibile; i bricioli si scagliavano via con alcun impeto; nepperò mai ho veduta niuna luce; una sola ha data della luce; ma alla luce era unito lo scoppio; che in verità essa era insieme e caraffa di Bologna, e bomba; io l' avea fatta sigillare alla fornace; tolta la grossezza del fondo rassomigliava a quelle caraffe, nelle quali io avea veduto alcuni anni avanti il nobilissimo egualmente, e sagacissimo signor Conte di SCARNAFIGI a

sigillare della raschiatura di stagno, di piombo, ed a mostrare, che tali metalli così richiusi comunque per lungo tempo sieno tenuti nello stato di fusione da una fiammella di spirito di vino, non crescono altramenti di peso.

775. Di nuovo ho rotte molte lacrime entro al voto della macchina pneumatica; nè mai ho veduta niuna luce.

776. Accertatomi per quanto m' era possibile, che la luce nella rottura delle bombe, e del fiasco dipendea dal colpo dell' aria, mi sono volto a spiare, se tale colpo contro ogni sostanza ecciterebbe sempre alcuna luce. Ho legate altre, ed altre volte delle vesciche sopra l' orificio d' un robusto tamburo di cristallo, cui usando a modo di campana, mentre la colonna dell' aria esteriore spezzava la vescica per la interiore aria, che si sottraea, e precipitava con altissimo scoppio contro il tamburo, e contro il sottoposto piatto, non ho mai divisata niuna luce. Ho condotto il voto in tali tamburi talora a grande esattezza. (perciocchè io usava vesciche molto resistenti) talora io stesso col dito spezzava la vescica dopo dieci, dopo otto, dopo cinque, dopo quattro estrazioni dello stantuffo; nè mai ho divisata luce di niuna maniera; epperò la luce nelle bombe, e ne' fiaschi non insorge dal colpo dell' aria contro dell' aria residua.

777. Ho messo sotto il tamburo un sottile caraffino di vetro; e quando l' aria è giunta a scagliare la vescica, ho avuto il piacere di vedere diversi piccioli baleni corrispondenti al luogo del caraffino. Ho sostituito caraffini di vetro grosso, quanto era quello del tamburo; e il colpo dell' aria non ha data niunissima luce. Ho messo sotto il tamburo diversi vasellini, diverse lamine di diversi metalli, e di grossezza, e di forma diversa; nè mai ho veduto nulla. Ho messo sotto il tamburo un vasellino cilindrico di ceralacca largo un pollice e mezzo, alto tre, ed esso assai sottile, e quantunque volte ho sperimentato, sempre lo ho veduto a rilucere, massime nelle sottili, ed ineguali labbra dell' orificio, con questa particolarità di più, che niuno de' molti fragorosissimi colpi lo ha spezzato, a cagione, cred' io, dell' egualità, ed unione degli urti, che soffrivano le parti esternamente, ed internamente ec.

778. E sì con lunga serie di sperienze sono giunto a conoscere questa picciolissima verità: *che la luce delle bombe, de' fia-*

schi votati d'aria sia luce di fuoco elettrico, cui l'impetuoso colpo, od anzi lo strisciare validissimo dell'aria eccìti dai corpi isolanti; il quale fatto in verità niuno particolare rapporto ne appalesa tra la luce, e il fuoco elettrico, e solo ne dà un nuovo esempio del comunissimo fatto: che questo anche discorrendo comunque tra due corpi isolanti, o sulle facce loro riluce.

779. Converrebbe di più a questo articolo la difficilissima quistione: come avvenga, che il fuoco elettrico per una parte non attraversi le sostanze isolanti, e per esse tragitti liberissimamente la luce elettrica. Perciocchè la scintilla, che scoppia dentro ad un vetro, si scorge da ogni banda; ed anzi per la stessa cera comune, ed anche per la ceralacca traspare la scintilla assai vivace, che discorre strisciandone la faccia (io anche ne' capi precedenti di quest' opera ho considerato questo fenomeno come cosa molto particolare; ma in verità esso è analogo a quanto avviene nelle sostanze medesime per via di ogni altra luce. Mirate per di sotto l'orlo di una candela accesa, o sia essa di cera, o di cevo, e ne vedrete trasparire la luce della fiamma. Applicate sì fatte sostanze allo spiraglio d'una finestra chiusa, pel quale unicamente possa trapelare la luce in una stanza affatto buia, e vedrete attraverso a tali sostanze alcuna luce, ed essa più vivace, se lo spiraglio sia colpito dal raggio diretto del sole; similmente la scintilla traspare per entro a tali sostanze tanto meglio, quanto essa è più vivace, e quanto investe con più forte colpo la faccia loro); ai quali fatti soddisfarebbe pure più facilmente la ipotesi: che la luce si propaghi per la pressione d'un mezzo diffuso; allora si potrebbe concepire, che tale mezzo anche ne' corpi isolanti fosse vibrato convenientemente. Ma ostano a tale ipotesi le considerazioni dell' esimio Nevvton, ostano le recenti sperienze del signor Canton, che nel tomo della reale società di Londra dà la ricetta per fabbricare facilissimamente del fosforo Bolognese elettissimo; mostra, come renderlo perenne, sigillandolo ermeticamente entro a' vetri asciuttissimi; e prova, che esso parte spontaneamente, parte a forza di caldo rende quanta luce ha beuto, e nulla più; ostano anche le sperienze mie, di che l'anno scorso io facea un cenno al signor Canton, e che più diffusamente ho scritto al chiarissimo P. Boscovich, colle quali io mostrava, che esso fosforo rende anche

la luce, quale la bee; cioè tinta de' colori de' cristalli, attraverso a' quali la riceve; e finalmente osta pure l'altra sperienza, cui ho aggiunta di spogliare nel buio di ogni luce un cannello pieno di fosforo, e sigillato ermeticamente, di esporlo così chiuso con tutta la cautela, che intanto non bea altra luce, ai colori del prisma indotti nella stanza esattamente abbuiata ec. Vorrassi dunque dire, che la luce della scintilla in quanto alla tenuità sia incredibilmente più sottile, e in quanto alla quantità della sua sostanza sia siccome un nulla, rispetto alla sostanza, che costituisce il corpo della scintilla? Pare, che quanto è attissima la luce a farne vedere le altre materiali sostanze, tanto i nostri organi sieno pochissimo acconci a divisare in se stessa la sostanza della luce; sembra, che manchi l'analogía trall' essere materiale di questa, e l'essere materiale delle altre corporali sostanze.

CAPO V.

Del solleticamento, e del venticello elettrico, del fiocco, e della stelletta.

ARTICOLO I.

Del solleticamento, e del venticello elettrico.

780. Non mi pare, che siasi distinto assai convenientemente il venticello elettrico da un' altra impressione di solleticamento, cui il fuoco elettrico fa ne' nostri sensi; nè so, che di questa altri abbia assegnata la giusta ragione. I. Quando in ottima giornata immergete la faccia, o il rovescio della mano nella vivace atmosfera di uno assai ampio corpo o deferente, o isolante che egli sia, sentite a solleticarvisi blandamente la cute, come se incontraste un sottilissimo ragnatelo; vale a dire il fuoco eccessivo attuante quell' atmosfera spinge dall' aria contigua alla vostra faccia, ed anche dalla superficie della faccia vostra il fuoco naturale, il quale perciò nel rientrare la vellica blandamente; ovvero, se il detto corpo sia elettrico per difetto, spiccia del fuoco da entro la vostra faccia su diversi punti di essa, e dell' aria contigua, a costituirvi un eccesso, il quale fuoco sol-

letica ſimilmente nell' uſcire, che nell' entrare. II. E da qui è, che quando ſtate immerſo nella data parte di un' atmosfera tranquilla, non ſentite altro; ma nell' iſtante, che eſſa con alcuna ſcintilla ſi annulla, ſi rinnova la ſenſazione del ſolleticamento pel fuoco, che eſce, o rientra. III. Che ſe avvicinate tant' oltre la faccia al corpo elettrizzato, che il fuoco elettrico poſſa tragittare ſcompartito tra eſſo, e la voſtra faccia, il ſolleticamento diviene tanto più forte, e tanto più punzecchiante per gli ſtami del tragittante fuoco tanto più riuniti, che non abbiſognano più che di una unione un po' maggiore per divenire veriſſime ſcintillette. Epperò ſi potranno diviſare due ſpecie di ſolleticamento; il ſolleticamento di ſemplice atmosfera, e il ſolleticamento di attuale elettricità, che ſi diffonde molto ſcompartita. Per altro *univerſalmente ogni ſolleticamento elettrico procederà dall' entrare alcun fuoco elettrico nella cute noſtra, o dall' uſcirne aſſai ſcompartito; e quello ſarà tanto più blando, quanto queſto ſcompartimento ſarà maggiore.*

781. Da tale ſolleticamento, io dico, ſi vuole per ogni maniera diſtinguere l' elettrico venticello, *il quale è una veriſſima corrente di aria ſpinta via dalle punte anneſſe, o preſentate ad un corpo fortemente elettrizzato*. I. Il ſenſo di freſcura, cui induce il venticello ſulla faccia della mano somminiſtra la prima prova, che eſſo ſia una veriſſima corrente di aria; perciocchè queſta è appunto la proprietà dell' aria, che rinnovata rinfreſchi, sì perchè alla riſcaldata dal contatto ſuccede altr' aria, che almanco nella ſtagione non caldiſſima è meno calda; sì perchè alla inumidita dal contatto medeſimo ne ſuccede dell' altra meno umida, più atta a promuovere la perſpirazione, e conſeguentemente a rinfreſcare. II. I movimenti, che può eccitare il venticello elettrico danno un' altra prova; eſſo ſpinge via il caldo fummo di una candeletta ſpenta di freſco; preſentate rapidamente alla fiammella d' una candeletta una punta fortemente elettrizzata (ſuppongo, che ſiate iſolato, e che comunichiate con un ſiſtema fortemente elettrizzato), e la fiammella nel primo iſtante ne ſarà ſpinta via dal venticello; dico nel primo iſtante, perchè preſto per la deferente fiamma ſi diſſiperà la vivace elettricità del ſiſtema neceſſaria ad eccitare il riſpingente venticello; queſto tacerà; non reſterà ſulla punta, che una tenue elettricità,
che

che in vece di rispingere oltre la fiamma, ne trarrà a se una porzioncella, per la quale interamente si dissiperà. III. Sono più permanenti, e più significanti i movimenti delle rotelle, aggirate dal venticello elettrico; che appunto per esse il fuoco elettrico si dissipa tanto meno. Io ne fabbrico in meno tempo che non lo dico; fo un dado di sovero di due linee ne' lati, ed a quattro faccie seguenti di esso applico un rettangoletto di cialda con un po' di saliva lungo un pollice; fo passare un ago per mezzo al dado normalmente al piano delle ale, e o ne sospendo la punta con il peduccio d'una calamita, od anche lo sospendo per un lungo sottile filo di lino fermato nella cruna; e presentando di fianco le ale di questa rotella all'asse prolungato della punta, essa si ruota seguitamente (se la rotella penzoli dal filo vi ha questo incomodo, che l'attorcigliamento di esso la va ritardando) e presentando le ale ora a dritta, ora a sinistra della corrente, la rotella cambia di direzione ec.

782. *All'aria spinta direttamente giusta l'asse della punta altra continuatamente ne succede giusta i lati della punta medesima; sicchè oltre al venticello diretto della punta, si vuole divisare il venticello secondario laterale*. I. Presento la rotella a' lati della punta alla distanza di uno, di quattro, od anche di cinque pollici dall'apice di lei, ed essa si ruota assai rapidamente; la presento ora all'uno, ora all'altro lato, e la rotella consentaneamente cambia di direzione.

783. Io soglio rendere visibile il venticello diretto, e sì mostrarne anche visibilmente la necessità del venticello laterale col seguente sperimento; empio di olio il fondo del piatto di porcellana *E F* (*Tav. X. fig.* 7.); sull'orlo metto un grosso pezzo di cera molle, su cui siede una verghetta molto inclinata alla faccia dell'olio, la quale colla punta non arriva nè a toccarlo, nè a trarlo attorno a se; che altramenti diviene inetta a produrre il venticello; e indotta nella verghetta la elettricità di alcun sistema animato, presentando un dito alla faccia dell'olio dirimpetto alla punta alla distanza di due pollici circa da essa, vedo, che il venticello della vicina punta deprime la faccia dell'olio ove urta in essa, e lo fa ribollire. Ora e chi non vede, che come il venticello indotto nell'olio isolante non è pur al-

tro, che un movimento dell' olio, che progredisce via dalla punta, così esso nell' aria isolante non può consistere in altro, che in uno simile spingimento dell' aria? Epperò è falso, che sia la materia elettrica effluente, la quale immediatamente per se stessa, scagli via il fummo, spenga la candeletta, e immediatamente per se stessa costituisca il venticello elettrico, nella quale opinione vedo, che taluno costantemente persiste.

784. Spargo su la faccia dell' olio della polvere da capelli; e presentando al solito il dito (perciocchè e il piatto per se stesso è isolante, e posa su d' un tavolino anch' esso isolato) sto attento al primo movimento, che insorge nell' indursi la elettricità; e vedo, che la punta spinge via direttamente la pellicella polverosa alla distanza di due pollici circa, e che tosto tale spingimento della polvere si allarga molto in giro. E questo spingimento della faccia dell' olio tenace, e tanto più pesante a tale picciola distanza a me rappresenta, che la cedevolissima, e tanto più leggera sostanza dell' aria può bene dall' istessa cagione essere spinta via alla distanza di piedi interi.

785. La polvere sparsa sull' olio vi forma de' piccioli bioccoletti, i quali è cosa gioconda osservare, come seguono a circolare; essi sono scagliati via dalla punta, e alla distanza di parecchie linee da essa si seppelliscono sotto la faccia dell' olio, e approfondendovisi vie più ripiegano in dietro la direzione loro; escono di nuovo a gala vicino alla punta, e di nuovo ne sono spinti via; vale a dire altre, ed altre parti del pesante e tenace licore sono successivamente spinte via dal venticello della punta; a queste altre, ed altre ne succedono da sotto la faccia, e in luogo di queste succedono quelle prime, che sono state spinte via direttamente, e che in non grande distanza aveano smarrito il movimento loro per la resistente massa, e tenacità dell' olio, in cui progredivano. Toglietе all' olio ogni tenacità, dategli la cedevolezza, e la leggerezza dell' aria, e inoltre fate, che il venticello urti in tale leggero cedevole mezzo non obbliquamente, come vuole urtare nell' olio per non esserne suffocato, e la circolazione di tale mezzo così urtato direttamente sarà tanto più ampia, e il mezzo da' lati della punta, ove si trova e più vicino, e più prossimamente nella direzione del mezzo discacciato succederà ad esso, e così produrrà il venticello laterale.

786. *Le punte, mentre gettano avanti a se il venticello, sono retropinte*. Primieramente il signor IALLAMBERT ha osservato tale rispingimento delle punte, cui il signor Abate NOLLET ha trovato incostante. Ma in verità questa incostanza medesima ha la sua legge: *Perchè una punta assai mobile retroceda, vuole essere animata da elettricità viva, dee in essa attualmente entrare, ovvero dee da essa attualmente uscire una corrente di fuoco elettrico assai vivace, ed assai seguita; se la punta sia animata da sola elettricità premente, anzichè essere retropinta, è tratta dal corpo inegualmente elettrico, cui sta a fronte: allora vale la legge ordinaria dell' attraimento de' corpi, di cui la eccezione insorge dalla corrente attuale, dall' attuale venticello*. Epperò se annetterete ad un sistema animato il punteruolo *B* (*Tav. IX. fig.* 3.), su cui è bilicato l'ago ricurvo *E F C D*, v. g. se lo insigerete sul conduttore *Y* (*Tav. I. fig.* 1.), ovvero se essendo animata da elettricità costante la macchina, lo poserete dritto sul travicello *C*, esso si ruoterà contro la direzione del venticello, segnando al buio un cerchio di luce più estesa corrispondente all' apparìscenza del fiocco nel primo caso, e segnando un cerchio di luce più corta corrispondente alla forma della stelletta nel secondo caso. Anche recandosi in mano il punteruolo *B* (*Tav. IX. fig.* 3.) presentando una delle punte dell' ago ricurvo al conduttore *Y*, che fa le veci della catena, o ad una parte della macchina, l' ago si ruoterà; ma in questo caso non segnerà che un arco di luce in quella parte del giro, in che ciascuna delle punte può o trarre del fuoco dal conduttore, o spanderne nella macchina.

ARTICOLO II.

Della cagione del venticello elettrico, e del retrocedimento delle punte.

787. *IL fuoco elettrico esce dalle punte, o entra in esse con tale velocità, che la direzione di esso non si può per se stessa immediatamente divisare nè coll' occhio nudo, nè coll' occhio armato.* Quando l'ago ricurvo (*Tav IX fig.* 3.) è annesso, o presentato ad un sistema animato da elettricità assai vivace, concepisce un

movimento tanto rapido, che segna al buio un anello, od un arco di luce apparentemente continuato, sicchè non si scorge, in che luoghi in un dato giro principii la punta a rilucere, e a quali punti essa rilucendo progredisca. Anzi, comechè la poca luce del chiaro del giorno, per cui, sperimentando al chiaro, noi vediamo l' ago ricurvo, faccia nell' occhio nostro un' impressione tanto più debile, epperò tanto meno permanente; pure la rapidità dell' ago è tale, che, anzi che divisarne la direzione, con che si ruota, altro non iscorgiamo, che un cerchio ombroso continuato; la quale leggera appariscenza di ombra io attribuisco alla debolezza dell' impressione, che passa rapidamente; mentre la rapidità della ruotazione è pur tanto grande, che basta a farne giudicare continuata quell' ombra per tutto l' intero cerchio. Epperò, se non solo la impressione più vivace della punta lucente ne fa parere un anello lucido intero, anche la tanto più debile del corpo dell' ago basta a farne parere un cerchio lucido esso pure intero, e chi poi pretenderà di potere discernere nel breve tratto della luce, che entra, od esce dalla punta con rapidità certamente maggiore di quello, che sia la rapidità della rotazione dell' ago, chi, dico, pretenderà di poterne discernere la direzione, e di potere avere impressioni assai distinte da una porzione di essa nelle distinte parti della picciola distanza per potere scorgere, che è luce che entra, ovvero che esce? Nè certamente a tale divisamento gioveranno punto le lenti; che esse potranno bene aggrandire lo spazio apparente, per cui quella luce trascorre; ma il tempo del trascorrimento resterà lo stesso. Potrà bene l' occhio nostro anche nudo divisare la forma del fiocco, e della stelletta, e i vari accidenti di tali segnali; e argomentando da tali accidenti, v. g. dalla maggiore estensione, dal ripiegamento del fiocco, e molto più chiamando anche in soccorso altri fatti più decisivi, quali sono i fenomeni della luce di sporgimento, e l'altro della luce di ringorgo, potremo dire, che si vede, che il fiocco è fuoco elettrico che esce, e che la stelletta è fuoco elettrico che entra; ma non mai potremo discernere immediatamente la direzione di una data porzione di esso fuoco, non mai potremo vedere, che essa prima si trova più vicina alla punta, e poi la stessa progredendo si trova dopo più lontana;

anzi sarà d'uopo prevenire l'animo nostro contro i pregiudici, che provengono dalle più ordinarie sensazioni, perchè non lo seducano.

788. Nel quale discorso poichè io qui mi sono avvenuto, chieggo permissione di continuarlo un po ampiamente. E in primo luogo noi siamo avvezzi a vedere, che i liquidi, spiccianti dal foro d'un qualche ricettacolo, sogliono sparpagliarsi; epperò quale maraviglia se gli Academici Parigini, persone quanto illuminate in altri rami di scienza, altrettanto non avvezze a contemplare le materie elettriche, vedendo gli stami del fuoco elettrico più diradati verso il globo di vetro stropicciato, e più riuniti verso la ristretta parte di una chiave, che a quello si presentava, si pensarono di vedere, che il fuoco elettrico dalla chiave progredisse al vetro? Inducete nel buio persone non avvezze agli sperimenti della luce, dove appaia un raggio di luce comunque rifratto, sicchè per altro si veda un cono di luce; e addimandate loro, donde procede la luce; e converranno in rispondere, che proviene dall' apice del cono, ove la vedono tanto più densa, mentre per altro potrà benissimo procedere dalla base di esso. Lo stesso ha dovuto parere a' signori Accademici deputati risguardo alla direzione del fuoco elettrico nella sperienza accennata. Il fuoco elettrico, depositato dalla mano stropicciante sul globo non può riunirsi sulla faccia isolante di esso, dee da' distinti punti di essa faccia scagliarsi alla parte ristretta della chiave per distinti sentieri convergenti; e l' animo dell' osservatore non avvertito dal complesso di altri fatti si lascerà condurre a giudicare più che giusta la verità, giusta il costume, che il fuoco indi parta, dove veramente arriva, dove è più unito, e dove splende di più.

789. E simile cosa si vorrà dire del fiocco spurio, in che si trasformerà la stelletta nelle circostanze, che io ho esposte nel num. 119. Chiunque primamente osserva tale fiocco è trasportato dal costume a giudicare, che esso sia fuoco spicciante dalla punta; ma chi adopera poi le considerazioni, che ho accennate nel num. 122.; e molto più chi tale fenomeno ampiamente rapporta a' fenomeni tutti della materia elettrica si vede astretto a correggere la regola del costume, e a farsi per tali casi quella tale regola, che il complesso de' fenomeni esige, e vuole.

790. Ma appunto, affine che l' animo dell' osservatore a tale divisamento della verità si trovi più disposto, giova qui proseguire ad esaminare attentamente gli accidenti tutti de' movimenti del fuoco elettrico formatore del fiocco, o della stelletta. *Dunque non solo è grande la rapidità, con che ciascuna particella di fuoco elettrico esce da una punta, o entra in essa; ma è anche grande la rapidità, con che altre ed altre parti di esso fuoco si succedono.* Qualunque volta annetto una punta ad un sistema animato da elettricità, la divergenza dell' elettroscopio scema proporzionatamente alla maggior acutezza della punta, proporzionatamente al maggiore sporgimento di essa oltre a' limiti dell' atmosfera attuata attorno al sistema medesimo, e proporzionatamente alla minore distanza della punta da' corpi estranii; che con eguale rapidità, che la nuova elettricità continuamente s' induce nel sistema, una porzione ne discorre via per la punta. Spesso io annetto agli uncini *Z* del conduttore *Y* un telaio, su cui sta tesa della carta dorata, dalla quale colla nocca del dito estraggo la solita scintilla; ma poi, se impugno una punta, e vo a traforare la carta dorata con quantunque rapidità, allora giungo a traforarla senza estrarne scintilla; che il fuoco elettrico del conduttore si getta con tanto rapida velocità, e tanto rapidamente continuata, e ognora crescente, secondo che la punta si avvicina di più alla carta, che quando essa giunge alla distanza della scintilla, non v' ha più nel conduttore fuoco sufficiente a formarla. Ho già avvertito, che scaricando il quadro con una punta anche acutissima, si trova ognora in esso una scintilla assai forte: ma ciò prova, che la velocità, con che il fuoco esce da una punta, od entra in essa, è limitata, mentre la esperienza del telaio mostra, che tale velocità è pure molto grande. E la stessa sperienza è anche una visibile prova dello scompartimento proporzionato, che spesse volte io ho detto farsi delle scariche molto grandiose, che debbono superare alcuna resistenza; percciocchè, siccome nel breve tempicciuolo, che io scaglio la punta contro il telaio, tutto il fuoco atto a formare una scoppiante, e splendida scintilla si scomparte sì fattamente, che e lo scoppio, e la luce quasi interamente svaniscono; così potrà anche parere brevissimo il tempicciuolo di una grandiosa scarica, e potrà essere insignemente scompartita, e proporzionatamente indebolita.

791. *L' aria ſcagliata da una punta elettrizzata progrediſce via in grande diſtanza dalla punta ſpinta anche dal venticello inſeguente, o imbevuta del fuoco eccesſivo, che ſcaglia entro ad eſſa la punta, che ſia elettrizzata per eccesſo, o ſpogliata del fuoco proprio, che da eſſa ſi ſcagli nella punta, che ſia elettrizzata per difetto.* Se v' iſolate in diſtanza di alcun piede dalla parte piana, o poco conveſſa d' un ſiſtema attualmente animato, abbiamo veduto, che l' atmosfera attuata attorno ad eſſo induce la elettricità contraria nella parte del voſtro corpo, che vi ſi trova immerſa ec. Ma ſe v' iſolate in faccia ad una punta, che ſporga orizzontalmente da un tale ſiſtema, il venticello, che ſoffia da eſſa, adduce al voſtro corpo la elettricità omologa del ſiſtema, e ve la adduce alla diſtanza di ben cinque, ed anco ſei piedi; e ve la adduce più preſto, e più vivace ſecondo che la diſtanza è minore, ſecondo che la punta è più acuta, e ſecondo che eſſa ſporge più oltre all' atmosfera attuata di eſſo ſiſtema.

792. Se preſentate un viluppo di foglia metallica iſolato da un lungo ſottiliſſimo, e aſciuttiſſimo filo di ſeta ad un ſiſtema elettrizzato, penzola giuſta la naturale direzione; perchè i corpi non ſi traggono, che in quanto ſono contrariamente elettrici, non ſi riſpingono, che in quanto ſono ſimilmente elettrici; ſe lo toccate, eſſo vola al ſiſtema, che è divenuto contrariamente elettrico ec. Ora preſentatelo ad una punta anche alla diſtanza di tre piedi, e vedrete, che ne è riſpinto, nè ciò ſolo pell' azione meccanica del venticello, che fuggirà anche da' corpi elettrizzati ſimilmente che la punta, ſe gnene avvicinerete di fianco; toccatelo; e appena farà cenno di accoſtarſi, che toſto fuggirà di nuovo dalla punta ec.

793. E da qui ſi diſſipa una delle graviſſime difficoltà, che reſtavano nella materia elettrica; perciochè era pure coſa difficiliſſima a concepirſi: come, mentre la tanto più attuoſa ſcintilla non attraverſa l' aria che pell' intervallo di un pollice ec., i tenui ſtami del fiocco elettrico, che alla diſtanza, v. g., di un pollice ſono condotti a tanta tenuità, che reſtano affatto inviſibili, poteſſero sbalzare alla diſtanza di piedi interi. Il fatto egli è, che non isbalzano eſſi per tale diſtanza ſquarciando l' aria col moto ſuo proprio; ma vi ſono traſportati col moto comune, cui la elettricità delle punte imprime nell' aria, e cui in

essa conserva e promuove il venticello inseguente spinto, come tostamente spiegheremo, dalla successiva elettricità delle punte.

794. Similmente se la punta, cui v. g. io presento la mano alla distanza di tre piedi, sia elettrizzata per difetto, il fuoco non accorre dalla mia mano a supplirne il difetto, non tragitta per tutto l'intervallo de' tre piedi; ma è il fuoco naturale dell'aria, che continuatamente da' lati della punta fluisce all'apice di essa, e si scaglia in essa; ed è tale aria così spogliata del fuoco suo, che scagliata alla mia mano adduce ad essa il difetto, per dire così, della punta; sicchè il mio corpo, se io sia isolato, ne resta elettrizzato per difetto; perciocchè da esso si spande altra ed altra dose di fuoco naturale nelle successive parti dell'aria addotta dal venticello, spogliata sempre del fuoco suo naturale. E da qui si apre anche la via a sciorre l'altra anche più grave difficoltà risguardo al venticello medesimo, che soffia egualmente dalle punte elettrizzate per difetto, o per eccesso.

795. *Il fuoco naturale, che da entro l'aria contigua alla punta si addensi verso essa, e vi si scagli entro, dee e scagliare l'aria dalla punta, e retropignere la punta, similmente che e l'aria è scagliata, e la punta è retropinta nel caso, che la punta è elettrizzata per eccesso, e il fuoco eccessivo da essa si scaglia entro all'aria contigua.* Universalmente qualunque volta il fuoco elettrico si muove per entro una sostanza comunque resistente, ne sforza le parti egualmente per ogni verso, e le scaglia in parti opposte giusta quelle direzioni massimamente, giusta le quali incontra resistenza minore. Tale verità segue essenzialmente dalla forza espansiva naturale al fuoco elettrico, e dal propagarsi per entro a' meati de' corpi, ne' quali non può progredire senza sforzarne le parti egualmente per ogni verso, e proporzionatamente alla sua densità; e abbiamo costantemente veduto, che l'esperienza in ogni maniera di corpi giustifica tale ragionamento. Così e i licori, e i corpi sodi, o isolanti per loro natura, o resistenti per loro scarsa capacità sono scagliati dal fuoco elettrico, che per essi tragitta assai addensato, e sono scagliati egualmente per ogni verso, e sono smossi giusta quelle direzioni massimamente, giusta le quali menomamente resistono. La sperienza di traforare i quaderni, massime come mi lusingo

io

io di averla analizzata, può servire di esempio luminoso; e la scintilla, che io ho primamente mostrato, come scaglia l'aria dal suo sentiero, appresta un lume anche più immediato; basterà adattare tale effetto della scintilla alla particolare maniera, con che dee operare il fuoco elettrico formatore del fiocco, o della stelletta.

796. E questa stessa maniera di operare si vuol trarre dalla osservazione; dalla quale primamente mi pare chiaro, che non solo il fuoco elettrico formatore del vero fiocco, il quale s' inoltra nell' aria visibilmente alla distanza di un pollice e più, ma anche il fuoco elettrico del fiocco, che, perchè troppo rapido, piglia l' apparenza di stelletta, comechè ci si appresenti con una luce molto corta; pure anch' esso verissimamente ha una sensibile altezza. E similmente dall' osservazione è chiaro, che la vera stelletta ha una reale sensibile altezza sulla punta difettosa, in che dalla contigua aria si scaglia il fuoco elettrico; vale a dire dall' osservazione è chiaro, che il fuoco elettrico, il quale dalla punta si scaglia contro dell'aria ambiente, penetra assai addensato per rilucere assai vivacemente uno straterello di ess' aria avente un' altezza sensibile; e che similmente il fuoco elettrico, il quale dall' aria ambiente si accoglie verso la punta, si riduce a scagliarsi assai addensato attraverso ad uno straterello di aria di altezza sensibile. Ora se il fuoco elettrico, che tragitti assai addensato per ogni corpo, o mezzo ha la proprietà di scagliarne le parti con direzioni contrarie, e se tale proprietà sua esercita anche attraverso all' aria quantunque volte per essa tragitta scintillando; e perchè non la eserciterà anche quando per il quantunque menomo spazio di essa trascorre sotto la forma di fiocco, o di stelletta convenientemente alla densità, con che trascorre, e alla continuazione, con che segue a trascorrere? perchè e l' aria, e la punta non ispingerà in parti opposte, qualunque sia la direzione, con che trascorre, similmente che tragittando per uno straterello di acqua affatto sottilissimo scaglia con tanto più di forza i due pezzi di cannello, in che essa è rinchiusa, e similmente che tragittando per l' aria in un simile cannello contenuta scaglia in parti opposte l' acqua, che ne abbiano beuta i due opposti orifici?

797. Si vuole considerare qui la sperienza, cui ho addotto di sopra, di scaricare il quadro attraverso al quaderno, la cui carta sovrana si sta premendo con un capo dell' arco conduttore, che termina in punta; qualunque sia la direzione della scintilla, l'orlo del foro resta rivolto all' insù in tutte le carte fino alla penultima, l' ultima solo lo ha rivolto all' ingiù. Tale sperienza prova, che anche il fuoco elettrico formatore del fiocco, o della stelletta, o esca dalla punta contro dell' aria, o dall' aria si accolga verso la punta, e vi si getti entro, dee avere entro dell' aria in alcuna distanza dalla punta il centro dell' azione sua, ossia il luogo dello spingimento in parti contrarie.

798. Epperò pare, che la tanto celebre quistione: perchè le punte gettino similmente il venticello avanti a se, o che il fuoco entri in esse, ovvero ne esca, sia per lo manco ridotta all' universale caso: che il fuoco elettrico spinge in parti contrarie le resistenze, per le quali tragitta; perciocchè o che il fuoco elettrico entri, ovvero che esca, non solo spinge il venticello, ma retropigne anche le punte; e sembra, che per la intera determinazione delle direzioni, colle quali si fa lo spingimento dell' aria direttamente avanti le punte, e contro di esse, epperò del retropignimento delle punte medesime altro oramai non abbisogni, che la sperimentale dottrina, che vo tostamente a soggiungere.

Articolo III.

Della cagione del fiocco, e della stelletta.

799. *Un' atmosfera omologa* (intendo animata dall' istessa elettricità, da cui è animata la punta) *soffoga il venticello, la stelletta, o il fiocco, fa, che per la punta non si dissipi al solito la elettricità per eccesso o per difetto, se la inviluppi assai ampiamente.* Presentate una canna di vetro validamente eccitata ad una punta annessa alla catena, ma direttamente, sicchè l'atmosfera della canna inviluppi ampiamente la punta; ovvero presentate direttamente alla punta annessa alla macchina il bastone di ceralacca eccitato anch' esso validamente, e tostamente il venticello tace, e il fiocco, o la stelletta scompaiono, e gli elettroscopii acquistano la massima divergenza.

800. Nè è necessario che i corpi, che si presentano alle punte, siano attualmente, e similmente elettrizzati che le punte; basta, che sieno isolanti, e che sieno assai ampi. Avvicino ad una punta un cucchiaio di vetro molto incavato, sicchè la punta ne sia immersa entro all'orlo, e scompare ogni luce, e la elettricità del sistema, cui è annessa, si rinvigorisce; che il cucchiaio, se non altro, arresta l'aria o ridondante del fuoco ricevuto dalla punta, o spogliata del fuoco suo; lo che basta a sopprimere ogni elettricità viva della punta.

801. E da qui avviene anche, che ogni punta diretta contro il sistema, con cui comunica, lascia di spandere, o di trarre del fuoco.

802. *Un' atmosfera omologa, che miri obbliquamente una punta, ne svolge nella parte opposta il venticello, il fiocco, od anche la stelletta*. Annetto al conduttore *Y* (*Tav. X. fig.* 8.) una verghetta, cui io posso fermare obbliquamente; ed osservo, che a proporzione che la arresto in una posizione, che faccia angolo più acuto col conduttore, il fiocco, e il venticello deviano vie più dall' asse della punta verso la parte opposta.

803. E da qui io ho capito una irregolarità, che mi occorreva rispetto all' ago ricurvo *E F C D* (*Tav. IX. fig.* 3.). Io talora ne annetteva il punteruolo *A* ad un sistema, e con un bastoncino di ceralacca ne fermava il braccio *A D*; e allora presentandone una rotella lateralmente all' asse prodotto della punta *E*, restava imbrogliatissimo; che o la rotella non girava, o girava contro la direzione, che io mi aspettava. Il fatto egli è, che l' atmosfera del corpo *F C* dell' ago svolge all' in fuori considerevolmente e il venticello, e il fiocco, od anche la stelletta; sicchè per far girare la rotella, e per farla girare giusta la data direzione bisogna presentarla non al lato dell' asse prodotto della punta *E*, ma al lato del venticello obbliquato.

804. Da qui anche s' intende, perchè inserendo una punta in un cannello di vetro, che sporga alcune linee coll' orificio oltre l' apice di quella, il fiocco, o la stelletta degenerino in vivaci scintillette, quando si avvicina il dito all' orificio suddetto. La elettricità della punta presto investe il vicino cannello, cioè o sulle pareti interne di esso si accumula alcuna dose del fuoco, che spiccia da quella, ovvero da quelle parte alcuna dose

del fuoco naturale, che o si getta nella punta, od anche si affigge all' aria, che ne parte spogliata del suo, e sì insorge per ogni lato un' atmosfera omologa, che soffoga la elettricità spontanea della punta.

805. Un' atmosfera omologa, che si estenda contro il sistema, cui è annessa una punta, ne avvalora il venticello, il fiocco, o la stelletta. Annettete al cannone *A*, 3 *B* (*Tav. VIII. fig.* 8.) una punta; e unitevi tre persone a stropicciare tre canne; e eccitatele, accordatevi ad avvicinarle unitamente una parallela al dorso, le due altre parallele a' lati del detto cannone; e al buio vedrete a spicciare il fiocco dalla punta, quantunque nel cannone non vi fosse altra elettricità; se il cannone sia altronde animato da alcun eccesso, vedrete il fiocco ad avvivarsi.

806. Le atmosfere contrarie applicate similmente fanno effetti contrarii, applicate contrariamente fanno effetti simili a quelli delle omologhe. I. Un' atmosfera contraria applicata direttamente contro una punta ne avviva il venticello, il fiocco, o la stelletta, ne avvalora, e ne accelera la dissipazione dell' elettricità. II. Presentata obbliquamente alla punta volge a se il venticello, il fiocco, la stelletta, e proporzionatamente al valore dell' azione sua obbliqua ne avvalora, ne accelera la dissipazione dell' elettricità. III. Presentata alla superficie del sistema, cui la punta è annessa, ne scema, ne ritarda la dissipazione dell' elettricità.

807. Le quali prove delle atmosfere contrarie io non so che accennare, perchè e sono manifeste, e bastano pure le sperienze delle atmosfere omologhe per condurne a scoprire la grandiosissima verità: *che sono le atmosfere proprie de' corpi, che producono la dissipazione delle elettricità per le punte coll' eccesso di* reazione, *cui esse atmosfere attuate fanno contro le elettricità attuanti corrispondentemente alle parti piane, o meno convesse, sopra la* reazione, *cui le medesime atmosfere attuate fanno contro le elettricità attuanti corrispondentemente alle parti acute.* Perciocchè le atmosfere straniere non fanno che o cooperare alle propie, od opporsi loro giusta la diversa loro natura, ed applicazione.

808. Esaminerò in primo luogo il caso della punta annessa al sistema elettrizzato per eccesso, la quale spande il fiocco; e comechè abbia altrove già mostrati i principii, che vagliono

per inferirne la ſpiegazione accennata, pure a cagione di maggiore evidenza gli anderò qui ordinatamente eſponendo di nuovo. E primamente oſſervo, che il fuoco eceſſivo, il quale ſi affaccia da un punto *A* (*Tav. IX. fig. I.*) di una retta *B C*, oſſia di una ſuperficie piana, o poco conveſſa non attua l'atmoſfera per ecceſſo diffondendoſi eſſo direttamente per la retta *A D*, o ſparpagliandoſi nell'aria ambiente per alcuno ſpazio giuſta alcune linee qualunque *A E*, *A D*, *A F*; ma che ſi arreſta in *A* ſulla faccia del corpo, e che indi ſenza dipartirſi da *A* proporzionatamente alla quantità ſua induce una particolare tenſione nel fuoco elettrico propio dell'aria ambiente; le quali coſe io penſo di avere convenientemente perſuaſe nel capo terzo di queſto libro.

809. Oſſervo in ſecondo luogo, che queſta particolare tenſione, cui induce l'ecceſſo affacciənteſi alla ſuperficie del corpo in *A*, va graduatamente ſcemando ſecondo alcuna ragione delle diſtanze; ſicchè, v. g. in *E F* tale eceſſiva tenſione finiſce; lo che ed è chiaro dalla comune oſſervazione, ed è conſentaneo alla ragione: perciocchè la inerzia propia, cui oppone il fuoco propio di ogni nuova particella di aria ad eſſere condotto ad una particolare tenſione, ella è ſempre un nuovo oſtacolo, che conſuma porzione della forza inducente quella tenſione.

810. In terzo luogo oſſervo, che tale particolare tenſione non inſorgerà ſolo nel fuoco propio dello ſtame di aria *A D*, che direttamente ſi oppone al punto *A*, nè inſorgerà ſolo in alcuni ſtami laterali *A E*, *A F*; ma ſi ripiegherà nell'aria ambiente, e ſi ripiegherà bensì con la dovuta degradazione (809.), ma ſi ripiegherà giuſta ogni verſo a modo de' movimenti, che principiano a propagarſi pe' fluidi. E queſta verità io la ho ſperimentalmente moſtrata nel numero 452., e ne' numeri ſeguenti, e la pongo ſotto gli occhi di chiccheſſia nel num. 455., ove moſtro, che l'atmosfera attuata dall'ecceſſo, che ſi va avvalorando ſulla faccia ſuperiore del quadro, ſi va grado grado eſtendendo, e ripiegando ſotto l'orlo della faccia inferiore ec.

811. E da tale importantiſſima oſſervazione ecco che manifeſtamente ne ſegue il principio diſcioglitore dell'intricatiſſimo nodo, che abbiamo tra' mani. Perciocchè, I. il fuoco propio

dell' aria ambiente, nell' essere condotto a particolare tensione dall' eccesso affacciantesi in *A*, certamente farà una *reazione* contro lo stesso eccesso affacciantesi in *A*; II. Ma inoltre lo stesso eccesso affacciantesi in *A* per mezzo della tensione, cui induce nel fuoco propio dell' aria ambiente, e la quale colla dovuta degradazione si propaga per ogni verso, farà anche una *reazione* contro il fuoco eccessivo affacciantesi da punti aggiacenti *G*, *I*, *K*, *H*, *B*, *C*, ec.

812. Nè altro più vi vuole per conchiudere, che l' applicazione di tale principio: vale a dire universalissimamente, se la superficie comunque variante di un sistema s' intenda scompartita in eguali, quantunque picciolissime particelle, e le atmosfere attuate corrispondentemente a ciascheduna di tali particelle si considerino a modo di tante unità; l' eccesso affacciantesi da ciascuna delle particelle medesime soffrirà una *reazione* proporzionata al numero delle dette unità di atmosfere, che cospireranno a retropignerlo, alla minore obbliquità, con che cospireranno, e alla minore distanza, da cui cospireranno. Eppero, I. il valore della *reazione*, cui soffrirà l' eccesso affacciantesi dalle parti cave assai ristrette, sarà relativamente infinito (ed ecco, che l' analisi del pozzo elettrico viene spontaneamente a riunirsi con quella delle punte); perchè comunque le unità delle atmosfere divengano più poche di numero, secondo che la cavità è più ristretta; pure e cospirano direttamente le une contro le altre, e cospirano tutte contro ciascuna, e cospirano da distanze tanto minori. II. Tale valore della *reazione*, cui soffrirà l' eccesso affacciantesi dalle parti cave, anderà scemando, secondo che le cavità si anderanno ampliando. III. Anderà scemando ulteriormente, secondo che le parti cave degenereranno in parti piane. IV. Anderà scemando vie più, secondo che le parti si volgeranno in convesse. V. E diverrà di valore infinitamente picciolo ove la convessità diverrà infinita, ed ove essa convessità infinita sporgerà oltre allo spazio, a che si estendono le atmosfere delle altre parti del sistema; lo che appunto accade sull' apice delle punte acutissime, ed assai lunghe.

813. Nella *fig.* 1. *della Tav. IX. A C B* sia la linea, cui segnerebbe sulla faccia di una punta una sezione tradotta pell' asse di lei. I. S' intenda tale linea, o limite della sezione scom-

partito in tante particelle *B b* tutte eguali alla grossezza; cui ha la punta sul suo apice *C*. II. Da tutti tali punti di divisione si eccitino delle perpendicolari eguali *B F*, *b f* ec.: *C G*; *D A*, *E C*; e la metà dell' angolo *E C G* segnerà la tanto maggiore obbliquità (rispetto all' obbliquità, con che fanno *reazione* tra di loro reciprocamente le armosfere laterali) con che esse eserciteranno la *reazione* loro contro l' eccesso affacciantesi dall' apice; d' onde s' intenderà la picciolezza di tale *reazione*, cui eserciteranno così obbliquate.

814. Che se si passi a considerare il numero di tutte esse atmosfere attuate attorno a tutta la superficie della punta, che possono obbliquare comunque la *reazione* loro contro l' eccesso affacciantesi dalla punta, primamente tale numero di atmosfere superficiali della punta anderà verso l' apice *C* di essa ordinatamente scemando, appunto secondochè anderà ordinatamente scemando la grossezza della punta; poi se prescindendo dalla obbliquità diversa dell' azione, il numero delle atmosfere attuate attorno a tutta la superficie della punta *A C B*, che possono comunque fare *reazione* contro l' eccesso dell' apice, si confronti col numero delle atmosfere, che farebbe *reazione* contro lo stesso eccesso dell' apice, se la particella della superficie dell' apice si trovasse nel luogo di una particella di una superficie piana; si troverà, che quel numero starà a questo, come un settore, su cui si può spianare tutta la superficie della parte conica *A C B* della punta, da che le atmosfere possono estendere la azione sua in *C*, sta all' intero cerchio descritto collo stesso diametro, ovvero come la grossezza della punta in *A B* sta alla di lei lunghezza *B C* raddoppiata.

815. Onde riunendo finalmente la considerazione della picciola *reazione*, cui soffre l' eccesso affacciantesi dall' apice *C* a cagione della tanto maggiore obbliquità, con che la esercitano contro esso le atmosfere laterali, colla considerazione della *reazione* di nuovo picciola, cui soffre l' eccesso medesimo delle atmosfere laterali a cagione del picciolo numero loro, sarà finalmente chiaro, come il soprappiù della *reazione*, cui fanno contro l' eccesso affacciantesi dalle parti piane, o meno convesse le atmosfere tanto più copiose di numero, e tanto meno obbliquate, dee grande parte dell' eccesso animante un sistema fare

ſpicciare aſſai impetuoſamente da una punta anneſſa (perciocchè, giuſta a ciò, che ſi è moſtrato nel capo III., ogni porzione dell' eceſſivo fuoco, che ſi ſta accumulando in qualunque parte della ſuperficie di un ſiſtema deferente, per mezzo del fuoco, che ſi ſta diffuſo entro ad eſſo ſiſtema deferente, propaga in ogni altra porzione di eſſo fuoco eceſſivo la preſſione, cui eſſo ſoffre); ſicchè e formi l' appariſcenza del fiocco, e produca il venticello, e in produrre queſto retropinga la punta.

816. La quale cagione efficiente del fiocco e conviene nel genere colla cagione della ſcintilla (e, come vedremo, colla cagione ancora degli altri ſegni elettrici) in quanto che è la *reazione* delle atmosfere, che fa, che la ſcintilla sbalzi da una parte piana, o meno conveſſa del ſiſtema, e che il fiocco ſpicci dalla punta; ed in iſpecie convenientiſſimamente ne differiſce, in quanto che è l' avvicinamento, v. g., della nocca del dito, che ſcema la *reazione* dell' atmosfera nel luogo della ſcintilla accorciandone la colonnetta dell' aria trappoſta ec.; ſicchè l' eceſſo poſſa ſpezzarla riunito; ed è la ſola forma della punta, che ſcema tale *reazione* riſpetto ad eſſa, ſicchè l' eceſſo poſſa ſucceſſivamente ſpicciare contro la eſteſa colonna dell' aria, e ſoffiarla via tramiſchiandoviſi ec.

817. E la cagione medeſima ſoddisfa anche a tutti gli accidenti del fiocco, e primamente alla direzione riſtretta della corrente del fuoco, che ne lo forma; perciocchè le atmosfere laterali della punta *ACB* (*Tav. IX. fig.* 1.), comunque ſcarſe di numero, pure eſtendono una proporzionata *reazione* loro, e proporzionatamente ſcemante negli ſpazi *CEH*, *CGI*, per forza di cui. I. Il fiocco è ritenuto maſſimamente nello ſpazio *HCI*. II. Il venticello ſoffia giuſta eſſo ſpazio maſſimamente. III. E la punta giuſta eſſo ſpazio è contrariamente retropinta. Perciocchè l' aria è ſcagliata in parti contrarie giuſta la produzione della linea maſſimamente, giuſta cui la corrente del fuoco è determinata a progredire dalla *reazione* delle atmosfere laterali. In fatti, ſiccome un' atmosfera omologa ſtraniera, preſentata ad un lato del fiocco, vale ad obbliquarlo verſo il lato oppoſto, convenientiſſimamente l' uniforme ſporgimento delle eguali atmosfere laterali varrà a rattenerlo giuſta l' aſſe della punta, ed a ſerrarvelo. IV. Nè tale ſporgimento delle atmosfere laterali

oltre

oltre le punte io penso, che sia una mera estensione di esse, quale avviene nelle parti piane, o meno convesse; ma molti fenomeni mi persuadono, che sia anche una declinazione delle atmosfere medesime; vale a dire la linea *A D* (*Tav. IX. fig. I.*) normale alla retta *B C*, giusta cui l' eccesso affacciantesi in *A* induce la massima tensione, e che però può chiamarsi l' asse dell'atmosfera, io penso, che rispetto al punto *A* (*Tav. IX. fig. II.*), ove la retta *Z* si avvicina alla curvatura *X*, non sia altramenti normale ad esso punto *A*, ma che dalla normale *A D* dechini verso la curvatura *X*, v. g. giusta l' obbliqua *A F*; onde similmente gli assi delle atmosfere appartenenti agli ultimi punti laterali dell'apice *C* (*Tav. IX. fig. 1.*) vadano vie più dechinando verso esso apice; sicchè *C E* dechini in *C e*, e *C G* in *C g*; cioè penso, che giusta tali direzioni si affacci l' eccesso da essi ultimi punti, e che giusta esse induca la tensione massima ec. La luce, che si vede estendersi lateralmente attorno ad una punta, che spande il fuoco eccessivo nello spazio voto, mi persuade, oltre ad altre, anche tale cosa; la direzione, giusta cui si rizzano i fili applicati lateralmente alle punte, pare, che me la dimostrino; e finalmente la ragione ciò chiede, e addimanda: che il massimo di un' azione dechini verso quella parte, giusta la quale è menomamente contrariata.

818. E questa cagione del ristringimento del fiocco, che spiccia dalla punta acuta, è confermata dalla tanto maggiore divergenza de' fioccherelli, che spuntano dalle punte smussate; perciocchè in tali punte smussate le atmosfere attuate corrispondentemente alle parti della sezione meno rilevate retropingono i fioccherelli particolari uno dall' altro, e per tale modo bilicano la estensione delle atmosfere laterali, che mirerebbero a ristringerlo. Usate in vece di punta una verghetta di ottone di una linea e mezzo, spianata nella estremità normalmente alla lunghezza, e i fioccherelli non spicceranno che dalla circonferenza del cerchietto, spicceranno ampiamente divergenti, e sparpagliati, rispinti dalle atmosfere attuate entro al piano di esso cerchietto.

819. E confrontando il fioccherello ristretto, che spiccia da una punta acutissima con i molti fioccherelli, che spicciano dalla smussata, ecco che di nuovo, se non si badi attentamente, il

giudizio, a che ne inchinano i nostri sensi, si trova in contraddizione col fatto; perciocchè e la moltiplicità, e l' ampiezza, e l' estensione de' fioccherelli, che si sparpagliano dal contorno di una punta smussata, sembra pure, che mostrino una dissipazione di fuoco elettrico molto più copiosa di quella, che possa farsi per l' unico ristretto fiocco della punta acutissima; eppure il fatto ne insegna l' opposto. Isolatomi, e comunicando colla catena vo a colpire la carta dorata del telaio comunicante col suolo prima colla punta d' un ago solo, poi con due, indi con tre, con quattro, con sei aghi, che bado di riunire in modo, sicchè le punte loro restino tutte in un piano; ed a proporzione che cresce il fascetto, cresce la scintilluzza, cui do. Ora gli aghi riuniti mi rappresentano le punte smussate; e appunto a proporzione che cresce la sezione delle punte smussate, cresce similmente la scintilla, cui do con esse alla carta dorata, e cui non arrivo a dare coll' unica acutissima punta: indizio certissimo, che per questa nel dato picciol tempo si dissipa tutta la copia di fuoco, che non si dissipa che in parte per quelle ec.

820. E confrontando attentamente i vari accidenti del fiocco ristretto, spicciante dalla punta acutissima con quelli del tanto più ampio, che sprizza dalla smussata, non sarà difficile dissipare l' apparenza di contraddizione. In quello vedrete una linguetta di fuoco unita, e continuata; in questo diviserete una spezie di tremito, vedrete gli sprizzi rilucenti del fuoco ad accorciarsi alternativamente, e ad allungarsi di nuovo. Adoperate l' udito, e la punta acutissima farà un sibilo continuato, la smussata un cigolamento composto (siccome ho già avvertito nel primo capo) di piccioli disgiunti rumoretti. Sperimentate; isolatevi su d' uno scanno; e troverete, che la punta smussata spanderà nel vostro corpo il fuoco elettrico da distanza minore, che l' acutissima. E sì intenderete, che in ciascuno istante il fuoco elettrico si scaglia con maggiore velocità dalla punta acutissima, che si scaglia ne' successivi istanti più continuatamente, e che l' eccesso di tale velocità, e continuazione dee benissimo soddisfare alla maggiore copia del fuoco, che ne fluisce, e insiememente alla strettezza della luce.

821. Lo che è poi anche conformissimo alla teoria; perciocchè la maggiore *reazione*, che debbono fare le atmosfere

attuate entro alla ſezione della punta ſmuſſata, e anche la vicendevole *reazione*, che debbono fare gli uni contro gli altri i fioccherelli ſpiccianti dal contorno, dee addurre un ritardamento tanto maggiore, e una tanto maggiore interruzione alle correnti, che li compongono. Oltrechè naturalmente il fluido animato da una data eſpanſiva forza dee ſpicciare con impeto minore a proporzione che ſpiccia da un numero maggiore di punti. E da qui è, che nelle circoſtanze di elettricità mediocre, nelle quali ſpiccia l' unico fiocco dalla punta acutiſſima, niuno ne ſpiccia dalla ſmuſſata; per farnelo ſpicciare vi vuole eccesſo più intenſo, del quale toſtochè ſe ne diſſipa una porzioncella, ſi accorciano i fioccherelli particolari, quaſi dando luogo all' eccesſo, che ſi ravvivi, e riſorga alla intenſione neceſſaria.

822. Ma appunto nel caſo dell' elettricità aſſai intenſa, nel quale i fioccherelli della punta ſmuſſata appaiono maſſimamente ampi, e maſſimamente eſteſi, creſce agli occhi dell' oſſervatore ſuperficiale l' apparenza di contraddizione; perciocchè appunto in tale caſo le dimenſioni dell' unico fiocco della punta acutiſſima ſcemano maſſimamente; che eſſo ſmarriſce ogni particolare lunghezza, e ſi trasforma in una ſpuria, corta ſtelletta. Ma è in mia balia renderle la nativa ſua forma; non ſo che frapporre una cartolina, o un briciolo di cera molle tra l'anello *Z* (*Tav. I. fig.* 1.) del conduttore *Y*, e l' uncino della punta, che gli annetto; e la ſtelletta bugiarda ripiglia la ſembianza di verace riſtretto fiocco; ovvero ſo, che s' intralaſci di ſtropicciare il vetro; e il fiocco accorciato, nell' illanguidirſi la elettricità del conduttore, che non è più ſoſtenuta da altro fuoco, ſi allunga di nuovo.

823. Tale trasformazione del fiocco in ſembianza di ſtelletta accade ſpeſſiſſimo, e di repente nelle punte anche groſſe, e ſmuſſate, che annetto a' fili eſploratori dell' atmosfera, nell' iſtante che ſcoppiano ſaette; che la elettricità, temporaleſca tanto più veemente opera in ciaſcuna delle molte punte acute, componenti la punta ſmuſſata, quello che la elettricità aſſai viva, e di un ordinario conduttore non opera che ſopra una di eſſe.

824. Intanto il fiocco accorciato ſempre fiſchia più fortemente che l' eſteſo, ſempre nel ſuo breve tratto moſtra luce più intenſa, ſempre ſcaglia a diſtanza maggiore il venticello imbevuto

dell' eccessivo fuoco suo. Perlochè è chiaro, che l'accorciamento insorge dalla maggiore densità, e dall' impeto maggiore, con che il fuoco si scaglia dalla punta; vale a dire similmente che un' unione di corpicciuoli tanto meno profondamente fende l' acqua, quanto è più serrata, e quanto la colpisce più rapidamente; così quanto è più unita la materia del fuoco elettrico, e quanto è maggiore la rapidità, con che si scaglia contro l'aria contigua, tanto meno vi si interna fendendola col moto proprio, la getta tanto più unita avanti a se, e tanto più presto progredisce in essa col moto comune di lei, cui promuove, e conserva la corrente del fuoco, che insegue. Col quale solo moto ovunque progredisce il fuoco elettrico non fa nell' occhio nostro niuna impressione, progredisce invisibilmente.

825. E la unità, alla quale queste spiegazioni, che naturalmente procedono dal fatto, conducono i vari accidenti del fiocco, io la considero come una nuova prova della teoria, che ho esposto rispetto al detto segnale, del quale finirò di fare parola adducendo una osservazione del signor Kinnersley (Franklin pag. 337.) che era pure un nudo disgiunto fatto, e che posta la presente teoria diviene osservazione luminosissima. Fate, che una persona isolata tenga una punta, che coll' apice miri all' infuori, ma resti vicina al corpo di lei; ed essa appena mostrerà alcuna tenue luce; ma tosto che la persona allungherà il braccio, la luce si avviverà. Il signor Kinnersley attribuiva ciò all' elettricità più copiosa, che si estendesse nell' aria più vicina al corpo della persona; ma ora, dopo che si è mostrato, che la elettricità attuante si attiene alla faccia de' corpi, resta esclusa tale cagione; e dopo che si sono esposte le funzioni delle atmosfere, è chiaro, che il fatto si vuole attribuire alla *reazione* di esse. E qui si vuole particolarmente avvertire, che l' atmosfera attuata fa *reazione* contro l' elettricità affaciantesi dalla punta vicina appunto con direzione contraria a quella, con che primamente è attuata, similmente che io ho affermato, che l' atmosfera attuata, v. g., dall' eccesso affacciantesi dal punto *A* (*Tav. IX. fig. I.*) ripiega la *reazione* sua contro l' eccesso affacciantesi da punti circonvicini *G*, *I*, *K*, *H*, *B*, *C*.

826. E la stessa osservazione, siccome comune sì bene alle punte elettrizzate per eccesso, che alle elettrizzate per difetto, ecco, che ne conduce ad applicare a queste la teoria, che fin ora rispetto a quelle ho particolarmente considerato. Dunque nelle punte annesse al sistema, da cui si sta sottraendo il fuoco naturale, siccome si rovescia la direzione delle forze, così si rovescia il movimento del fuoco elettrico. I. Corrispondentemente alla porzione del fuoco elettrico, che si toglie da una particella della faccia piana, ovvero meno convessa, si rilassa la naturale tensione del fuoco elettrico dell' aria contigua ad essa particella. II. Tale rilassamento si propaga a certa distanza con la conveniente degradazione, e si ripiega anche lateralmente, e per ogni verso contro la circonvicina aria contigua alla superficie medesima, e sì osta alla forza, che mira a sottrarne il fuoco da' punti circonvicini di essa superficie. III. Vale a dire siccome l' eccessivo fuoco affacciantesi da *A* (*Tav. IX. fig. I.*) coll' indurre un' eccessiva tensione all' infuori nel fuoco naturale dell' aria ambiente, che si ripiega per essa aria, e che arriva a dirigersi all' indentro rispetto a' punti laterali *G*, *I*, *K*, *H*, *B*, *C*, osta al fuoco eccessivo, che mira a spicciare all' infuori da' medesimi, e a indurre tensione all' infuori contraria; così il fuoco naturale, che si sottrae dal punto *A*, coll' indurre un rilassamento all' indentro nel fuoco naturale dell' aria ambiente, che si ripiega per essa aria, e arriva a dirigersi all' infuori rispetto a punti laterali *G*, *I*, *K*, *H*, *B*, *C*, sollecitando il fuoco naturale di essi punti all' infuori, osta alla forza, che mira a sottrarnelo, e lo sollecita all' indentro. IV. Ora applicando qui quanto si è detto del fiocco, è chiaro, che tale reciproco ostacolo sarà massimo, e rispettivamente infinito nelle cavità ristrette, anderà scemando, secondo che esse cavità si amplieranno, scemerà ognor più, ove le cavità degenereranno in superficie piane, diverrà ognor minore nelle superficie convesse, e nelle infinite convessità, vale a dire nell' apice delle punte acutissime, che sporgano oltre le atmosfere laterali del sistema, diverrà infinitamente picciolo; epperò la forza sottraente il fuoco naturale rispetto all' apice diverrà infinitamente grande, vale a dire potrà essa forza sottrarre il fuoco naturale dell' aria contigua all' apice, e sì ne insorgerà la stelletta.

827. Del qual ſegnale la caratteriſtica differenza nelle convenienti circoſtanze ſarà la cortezza della luce. Del che per altro avanti di ragionare io debbo pure prevenire una difficoltà, che contro la propoſta teoria della cagione efficiente del fiocco, e della ſtelletta naturalmente ſi appreſenta. Perciocchè io non ho detto di eſſi ſegnali, che in quanto appaiono ſu di una punta anneſſa ad un ſiſtema elettrizzato; ma il fatto egli è, che una punta preſentata dal ſuolo alla catena moſtra sì bene la ſtelletta, che la punta anneſſa alla macchina, e che una punta preſentata alla macchina getta sì bene il fiocco, che l'anneſſa alla catena; ora nè il fuoco dell' aria ambiente l' uomo, che preſenta la punta alla macchina, non è condotto a niuna particolare tenſione, nè il fuoco dell' aria ambiente l' uomo, che preſenta la punta alla catena, non è condotto a niun particolare rilaſſamento; epperò pare, che manchi in queſti caſi la cagione efficiente de' due ſegnali da noi aſſegnata.

828. Ma tale difficoltà appunto non può cadere in animo ſe non a chi la teoria univerſale dell' elettriciſmo non abbia diligentemente conſiderata. La tenſione naturale del fuoco dell'aria ambiente il mio corpo può beniſſimo eſſere ed ecceſſiva, e difettoſa riſpetto alla tenſione, cui ſoffre il fuoco corriſpondentemente all' apice della punta, quantunque io non abbia in me niuna aſſoluta elettricità, e comunicando col ſuolo ritenga in me la doſe naturale di fuoco elettrico. Quando preſento la punta alla catena, eſſa ſi trova immerſa nell' aria, il cui fuoco è validamente teſo più, che non porta lo ſtato naturale, ed è validamente vibrato verſo la punta; epperò riſpetto a tale ecceſſiva tenſione la tenſione naturale del fuoco dell' aria ambiente il mio corpo è una ſpecie di rilaſſamento. E ſimilmente, quando preſento la punta alla macchina, eſſa ſi trova immerſa nell' aria, il di cui fuoco è validamente rilaſſato verſo la macchina, ed è verſo eſſa, cui manca il naturale fuoco, fortemente ſollecitato: riſpetto al quale ſtato del fuoco dell' aria contigua alla punta diviene ecceſſiva la tenſione del fuoco dell' aria altrove ambiente il mio corpo, comechè aſſolutamente conſiderata non ecceda lo ſtato naturale: la quale ragione non ſolo a' ſegnali elettrici del fiocco, e della ſtelletta, ma e alle ſcintille, e anche a' movimenti elettrici, come vedremo, ampiſſimamente ſi eſtende.

819. E posta tale dichiarazione è poi cosa più facile determinare le circostanze, nelle quali la stelletta ritiene la caratteristica differenza sua di corti, e difficilmente discernevoli raggi. I. Su d' una punta acutissima, o che essa sia annessa ad un sistema elettrizzato per difetto, o che sia diretta contro un sistema elettrizzato per eccesso, sempre in tutte le circostanze di maggiore, o minore distanza dal sistema, cui mira, e qualunque sia la forma della parte del sistema medesimo, contro la quale è diretta, sempre, dico, appare la verace stelletta. II. Anche su una punta smussata appare la vera stelletta, o che essa sporga dal sistema elettrizzato per eccesso, e miri da assai grande distanza il sistema de' corpi stranieri, o che essa comunicando con corpi stranieri, ovvero anche col sistema elettrizzato per difetto, miri da assai grande distanza il sistema elettrizzato per eccesso. III. Universalmente quantunque volte la punta smussata non può trarre che il fuoco elettrico, che è dentro l'aria contigua, ritiene l' apparenza di vera stelletta; allora solo può pigliare la sembianza di fiocco, quando può ad essa immediatamente sbalzare, e verso essa riunirsi fendendo l' aria col moto suo proprio il fuoco elettrico del sistema rispettivamente ridondante, cui essa si presenta; lo che nella punta acutissima non può mai avvenire; perciocchè, mentre essa si avvicina comunque rapidamente a detto sistema, ne scaglia da se verso esso con tanta rapidità, e continuazione l' aria spogliata del fuoco proprio, che questa giunge ad assorbirne tutto il qualunque rispettivo eccesso, avanti che la punta arrivi a sufficiente vicinanza; solamente la punta smussata o poco deferente può avvicinarsi al sistema, lasciando in esso grande dose dell' eccesso rispettivo, che verso essa possa sbalzare col moto proprio, e riunirvisi quando si trova convenientemente avvicinata, e formarvi l' appariscenza di fiocco spurio.

830. E appunto a questo sol capo di punte smussate, o poco deferenti si riducono tutte le sperienze, nelle quali ha paruto a' signori Accademici Parigini di vedere il fuoco elettrico a spicciare dalle punte presentate, o al globo stropicciato, o al conduttore elettrizzato per eccesso (NOLLET lettres sur l' electricité seconde partie pag. 253.). L' apice del dito, l'anello d' una chiave, il contorno d' uno scudo, cui presentavano

al globo, erano punte più, o meno ſmuſſate; un pezzo di legno verde, l' eſtremità d' una corda bagnata, un pezzo di cartone, i pannolini ec. erano inoltre corpi meno deferenti, e il capo della ſpranga di ferro riquadrata di otto linee in ciaſcun lato era nei ſuoi lati, e ne' ſuoi angoli come un' unione di punte tutte molto ſmuſſate; e tutti i detti corpi certamente erano preſentati al globo in una non grande diſtanza; perciocchè di queſta ſpranga ſi nota (pag. 254.) che non ne diſtava, che un mezzo pollice; epperò non è maraviglia, che a tali corpi ſcagliandoſi, e tragittando col moto proprio attraverſo al non alto ſtato di aria i raggi del fuoco eceſſivo, che la mano ſtropicciante laſciava ſu' diſtinti punti del globo medeſimo, e ſopra eſſi corpi riunendoſi formaſſero l' apparenza di fiocchi, che per li motivi di ſopra addotti faceſſero giudicare, che il fuoco, anzichè progredire dal globo a' corpi, da queſti verſo quello ſi ſparpagliaſſe.

831. Ma tra le ſperienze, che l' Abate NOLLET ha fatte ſu queſto punto a' ſignori Accademici, ve ne ha pur una, che ſola baſta a diſciorre ogni difficoltà, e a moſtrare la vera direzione del fuoco formatore de' fiocchi ſpuri. Si preſe per conduttore, dice il ſignor Abate alla pagina 254., num. 16., una ſpranga di ferro riquadrata di ſei piedi di lunghezza, e di cui ciaſcun fianco avea otto linee circa di larghezza ec. Il fiocco (num. 18.) eſſendo comparſo da ſe medeſimo all' eſtremità del conduttore la più lontana dal globo, vale a dire eſſendo comparſo ſenza eſſere eccitato...... diveniva ſempre più grande, e luminoſo, quando gli ſi avvicinava la mano, o il viſo, o qualche altra parte del corpo un po' larga. Allorchè (num. 19.) non ſi preſentava, che l' apice del dito, o un pezzo di metallo, che aveſſe poco preſſo la medeſima forma, a due, o tre pollici di diſtanza dall' eſtremità del conduttore, il fiocco, che uſciva da uno degli angoli, s' inchinava tutto intero verſo queſto corpo non elettrizzato, i ſuoi raggi naturalmente divergenti ſi piegavano verſo lui come per abbracciarlo, e ſe ſi continuava ad avvicinare il dito, o il metallo ottuſo verſo eſſi, eſſi ſi ſerravano ognor più fino a non formare che un ſol getto d' una materia più denſa, e più infiammata.

832.

832. Ora in questa esperienza gli stessi signori Accademici hanno cogli occhi loro veduta, e confessata la unica direzione del fuoco, che veniva a riunirsi sul dito, e a formarvi l' apparenza del fiocco spurio; e simile apparenza del fiocco spurio dovea pure formarsi dal fuoco similmente diretto, e similmente riunito verso il dito, quando questo dal suolo si presentava similmente o al globo, o alla parte assai larga di altro conduttore similmente elettrizzati. Non v' era altro divario, se non che in questi ultimi casi i raggi del fuoco elettrico doveano partir divisi dalle faccie larghe de' corpi; ma nel caso del dito presentato all' angolo del conduttore doveano partire riuniti: in que' casi non si dovea scorgere altro che il falso fiocco, in questo si dovea scorgere il vero, che si riunisse poi a formare il falso.

833. Che poi il signor Abate nel numero seguente aggiunga, che il dito, o pezzo di metallo, che si tenea così dirimpetto ad un fiocco, appariva tutto seminato di punti luminosi, donde procedevano altrettanti getti a poco presso somiglianti a quelli del fiocco; tale giunta è gratuita, e superflua, e anzi contradditoria; perciocchè, se nel numero precedente si è veduto il fiocco a inclinarsi verso il dito, e se i suoi raggi naturalmente divergenti si piegavano verso esso come per abbracciarlo, poteano essi, anzi doveano per se medesimi nel riunirsi formare i raggi convergenti, e spargere di punti luminosi l' apice del dito.

834. Ma di ciò io ho detto forse troppo lungamente; non aggiungerò che il num. 31. di tali sperienze fatte a' signori Accademici = Ogni volta che si sono eccitate scintille tra un conduttore, e un corpo non elettrizzato (sono le parole del signor Abate), che l' uno, e l' altro fossero di gran volume, e in circostanze favorevoli all' elettricità, si è osservato, che il *tratto* di fuoco veniva tanto dall' uno, quanto dall' altro =. Intorno a che io temerei di fare oltraggio alla facoltà visiva degli uomini, se osassi di interporre alcuna parola mia.

835. Terminerò piuttosto questo articolo con accennare la cagione de' corti raggi della vera stelletta, e de' raggi estesi del vero fiocco; la quale pare manifesta dalle diverse circostanze, nelle quali, come sono andato divisando, essi segnali riten-

gono le loro sembianze vere, o ne pigliano le fallaci. Perciocchè, poichè la stelletta appare, sempre che la punta è obbligata a estrarre il fuocó elettrico, che le manca, dalla sostanza dell' aria contigua; e il fiocco appare, sempre che il fuoco eccessivo può progredire con alcun moto proprio suo, e penetrare assai oltre nell' aria contigua; pare chiaro: *che la forza, con che rattengono il fuoco loro proprio le parti isolanti dell' aria, che similmente che le parti degli altri corpi isolanti anche assai rari non lo dismettono da grande profondità, sia la cagione della cortezza de' raggi della stelletta; e che la forza di progredire entro al cedevole mezzo non affiggendovisi, ma fendendolo, che dee avere il fuoco eccessivo, il quale non si scaglia dalla punta con densità, e con impeto tanto eccedente da comunicare in un breve tratto all' opposta aria un moto eguale al moto residuo suo, sia la cagione della estensione de' raggi, che formano il vero fiocco.*

CAPO VI.

De' movimenti elettrici.

836. Siccome anderemo ordinatamente mostrando coll' esperienza i movimenti elettrici di semplice accostamento, o discostamento, in quanto che avvengono nell' aria comune, che non sia sparsa di vapori elettrizzati, si vogliono ridurre alle due seguenti leggi. I. *Due corpi contrariamente elettrizzati si discostano amendue direttamente giusta la somma dell' elettricità loro simili, e giusta la massa sua inversamente.* II. *Due corpi contrariamente elettrizzati si discostano amendue direttamente giusta la somma delle elettricità loro contrarie, e ciascuno giusta la massa sua inversamente.* E nell' aria imbevuta di vapori elettrizzati la modificazione, che ricevono le due dette leggi, come vedremo, è affatto semplice. E le leggi poi de' movimenti più composti non sono che una specie di componimento delle leggi medesime. Ciò non ostante, perchè e questa materia è molto ampia, e ne' movimenti de' corpi isolanti alle leggi suddette si aggiunge la legge affatto grandiosissima della elettricità *vindice*; perciò a cagione di maggiore chiarezza dividerò questo capo in due parti, e dirò nella

PARTE PRIMA DEL CAPO VI.

De' movimenti elettrici de' corpi deferenti.

ARTICOLO I.

Della legge, e misura dei discostamenti de' corpi deferenti nell' aria comune.

837. I. Riunisco gli angoli d'una foglia di argento falso, e così riuniti li lego col capo d'uno stame sottilissimo, e lungo di seta, di cui appicco l'altro capo, v. g. ad un anello *Z* (*Tav. I. fig.* 1.) del conduttore *Y*, sicchè il viluppo resti disgiunto molto ampiamente da ogni corpo straniero; distinguo tale viluppo, chiamandolo il viluppo *A*. Io colla sinistra impugno la pancia d'una boccia, il cui uncino termina in palla; e colla destra reggo per un simile stame di seta un viluppo similissimo al viluppo *A*, che chiamo il viluppo *B*.

838. II. Colla palla della boccia vo a toccare il viluppo *A*, e sì lo elettrizzo; allora stendo la mano dritta, e vo grado grado avvicinando il viluppo *A* al viluppo *B*; e giunto questo anche alla distanza di un pollice e mezzo, i due viluppi penzolano paralleli; epperò conosco: *che tra due corpi, uno de' quali solamente è elettrizzato, e l'altro no, non v' ha niuno movimento elettrico.*

839. III. Allora una terza persona avvicina un dito al viluppo *A*, e bada di ritirarlo prontissimamente; e subito accorrono ad incontrarsi i due viluppi, e toccatisi si ritirano; e riunendo i due stami, i viluppi mostrano una manifesta divergenza; vale a dire il viluppo *A* coll' atmosfera sua mira a spingere il fuoco naturale dalla faccia, che gli sta a petto del viluppo *B*, nella faccia opposta; e sì in questa faccia opposta ne risulta alcuna atmosfera per eccesso, che spinge via il fuoco naturale dal dito della terza persona; epperciò il viluppo *A* va a deporre alcuna particella del fuoco suo naturale nel dito contrariamente elettrizzato; onde i due viluppi contrariamente elettrizzati accorrono a toccarsi: *e divenuti similmente elettrizzati divergono.*

840. IV. Rimuovo il viluppo B, e tocco o l'uno, o l'altro colla palla della boccia, e i due viluppi ravvicinati divergono più di prima; perchè prima i due viluppi divergevano per la elettricità dalla palla comunicata ad A, e da A scompartita a B; e ora divergono per la elettricità scompartita residua in uno, e per la elettricità intera comunicata dalla palla all' altro.

841. V. Tocco anche l'altro viluppo colla palla della boccia, e ravvicinandoli, vedo accresciuta la divergenza; onde universalmente inferisco: *che il discostamento di due corpi similmente elettrizzati si proporziona alla somma delle elettricità loro simili*.

842. Queste esperienze si vogliono fare nella stagione affatto ottima, perchè altramente l' atmosfera di A potrà discacciare lungo allo stame del viluppo B il fuoco naturale di questo, e sì trarlo a se, quando primamente gli si avvicina ec.; e operando in tale stagione, quando si vorrà indurre in uno de' viluppi la elettricità del compagno, o quella della boccia, si dovrà quello toccare dalla terza persona, perchè, come ho accennato, dismetta in lei il fuoco suo naturale; che altrimenti non si accosterà, se non forse stentatamente a ricevere la elettricità, che si vuole in esso indurre.

843. Ma della proporzione tra il discostamento de' corpi elettrizzati similmente, e la somma delle elettricità simili, delle quali sono imbevuti, addurrò alla fine di questo articolo alcuna sperienza più determinata; qui ora considererò il discostamento composto di due, o più corpi elettrizzati similmente, ed egualmente, vale a dire il discostamento, che non è solo determinato in due corpi dalle atmosfere proprie de' medesimi, ma che in ciascuno di essi due, o più corpi è modificato dall' azione di altre atmosfere omologhe vicine, od anche dall' azione particolare della gravità.

844. I. Anche il dicostamento di due eguali fili di lino, che si annettono ad uno degli uncini Z del conduttore Y (*Tav. I. fig.* 1.) è un discostamento composto; perciocchè ed essi si rispingono colle atmosfere loro proprie, e sono rispinti amendue dall' atmosfera del conduttore; epperciò amendue si discostano in un piano (se il conduttore sia orizzontale) verticale, e nor-

male all' asse del conduttore; perchè giusta esso piano l' atmosfera del conduttore, che si conforma alla figura di lui, ha la minima estensione, e la minima efficacia di rispingere; epperò sono portati, e sostenuti in esso piano dall' eccesso del rispingimento procedente dalle parti opposte della lunghezza del conduttore.

845. II. Nè i due fili nel detto piano divergono massimamente, vale a dire quanto porterebbe l' azione delle sole atmosfere loro; ma l' ampiezza del conduttore, cui corrisponde l' ampiezza dell' atmosfera di esso, lateralmente li rispinge, e ne scema l' angolo di divergenza, il quale cresce, secondochè quella ampiezza decresce.

846. III. E dagli stessi principii si intende, che se i due fili saranno annessi più verso un lato, o più vicino alla rotonda estremità del conduttore, devieranno amendue particolarmente verso quel lato, o verso la estremità del conduttore, secondo che esigerà l' eccessiva azione dell' atmosfera, che da una parte si troverà più estesa, e più efficace.

847. IV. Penzolino i due fili da un punto *A* (*Tav. IX. fig.* 12.) che sia uno de' punti imi, e di mezzo alla lunghezza del conduttore *X*; ma tale conduttore sia inclinato all' orizzonte. Si conduca la retta *NA* normale in *A* all' imo lato del conduttore, e da *A* si abbassi la verticale *AV*; i due fili *AB*, *AC* divergeranno in un piano *BAC*, che si troverà di mezzo alle rette *AN*, *AV*; che la gravità li porterebbe a divergere nel piano verticale, che passa per *AV*, e l' azione dell' atmosfere del conduttore li porterebbe a divergere nel piano tradotto per la normale *AN*; epperò la composizione delle due forze li sosterrà in un piano di mezzo ec.

848. Nelle *figure* 13., 14., 15., 16. la retta *IM* segna l' imo lato di un conduttore cilindrico, e orizzontale di quattro in cinque pollici di diametro, che da un altissimo punto verticale si vedesse segnato sopra un piano orizzontale; il punto *A* segna un punto di mezzo di esso imo lato, cui sieno annessi tre, quattro ec., sette ec. fili. Nel caso di tre soli fili appesi al punto *A* (*fig.* 13.) i punti *B*, *C*, *D* segneranno gl' imi punti de' medesimi veduti similmente sul detto piano orizzontale; i due fili *B*, *D* divergeranno a' lati, devieranno dalla verticale

abbaſſata dal punto *A* riſpinti dal terzo filo, cui eſſi due riſpingeranno in *C* in un piano verticale tradotto per *I M*; ma la deviazione *A C* dalla verticale in *A* ſarà di molto ſcemata dall' azione maggiore, cui fa l' atmosfera del conduttore giuſta la lunghezza ſua.

849. Se al punto *A* (*fig.* 14.) ſi annettano quattro fili, *B*, *C*, *D*, *E*, ſegneranno i luoghi delle loro divergenze, divergeranno due per parte ſimilmente, tutti egualmente devieranno dal punto *A*, ma l' ecceſſo dell' azione, che riſulta dalla lunghezza dell' atmosfera, farà, che le diſtanze di *B* da *C*, e di *D* da *E* ſiano minori delle diſtanze *C D*, *B E*.

850. Se al punto *A* (*fig.* 15.) ſi annettano cinque fili, quattro divergeranno da *A* lateralmente, uno divergerà nel piano verticale tradotto per *I M*, ma due de' laterali *C*, e *D* divergeranno da' lati meno degli altri due *B*, *F*, che ſaranno ſoſtenuti più in fuori dalle atmosfere di *C*, e di *F*, e di *D*, e di *F* ec.

851. Al punto *A* (*fig.* 16.) ſi appendano ſette fili; divergeranno lateralmente tre per parte, uno ſi reſterà in mezzo nella ſua direzione naturale, ſegneranno un eſagono col centro ſuo; ſolamente i lati *B C*, *B D*, *G F*, *F E* ſaranno più corti de' due lati *D E*, *B G* per l' ecceſſo del riſpingimento, che riſulta dalla lunghezza dell' atmosfera.

852. Ma più di tutte ſuole eccitare la maraviglia degli ſpettatori per la ſemplicità ſua, e per la regolarità de' movimenti, che ne inſorgono, la ſperienza ſegnata nelle *figure* 10., e 11. della medeſima *Tav. IX. A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F* ec. ſono una ſerie di fili, che penzolano paralleli dall' imo lato del conduttore alla diſtanza gli uni dagli altri di due pollici circa. Indotta la elettricità nel conduttore ſi allontanano gli uni dagli altri, partendo alternativamente gli uni a dritta, gli altri a ſiniſtra di eſſo imo lato, come è ſegnato in *B*, *D*, *E*, *H*, *L*, *N*, *P*, *R*, ec. (*fig.* 10.) e sì fanno ſiccome due file *D*, *H*, *N*, *R* ec. *B*, *E*, *L*, *P* ec. E oltre tale diſtribuzione, e diſcoſtamento a' lati, ſi oſſerva anche, che i fili eſtremi *B*, *D* ec. *P*, *R* ec. dechinano da' fili di mezzo all' infuori, ove non vi ſono più altri fili aggiacenti, che li riſpingano, ſiccome ſono riſpinti da' fili di mezzo. Certamente ſe ſi arriverà a determinare (lo che

usando la conveniente pazienza, sarà facile a farsi misurando questi medesimi discostamenti, che sono andato divisando, e che restino modificati da atmosfere di conduttori diversamente ampi, diversamente lunghi ec.) le funzioni, giusta le quali le atmosfere di diversa forma operano le une contro le altre; io penso, che le azioni composte di tali atmosfere varranno a rappresentare ottimamente, e speditissimamente, e in maniere quantunque diverse i teoremi, che danno i meccanici attorno alle pressioni composte.

853. Io aggiungerò qui un mio tentativo semplicissimo, che ho fatto a tale proposito cercando di misurare il rapporto della divergenza di due fili alla grandezza della elettricità. I. In mezzo all' ampio sperimentale teatro della Reale Università con lunghe cordicelle di seta *X Y*, *X Y* (*Tav. V. fig.* 1.) ho fermato il cannone di latta *Q q* lungo quattro piedi, largo tre pollici, del peso di tre libbre. II. All' imo, ed estremo punto *Q* ho annesso il piombino *Q R*; ad un altro imo punto *A*, che divide per metà la lunghezza del cannone *Q q*, ho annesso due sottilissimi fili d'argento, che prima avea dirizzati col caldo, affinchè penzolassero dritti, e paralleli; essi erano lunghi un piede, e affinchè divergessero senza altra sensibile resistenza, gli avea uniti con un sottile cortissimo stame di seta; perchè poi potessero scorgersi assai da lontano avea uniti alla loro estremità due leggerissimi, e ugualissimi pezzolini di carta, e avea spiegato un panno nero sull' opposto muro, contro cui dovea poi traguardarli. III. Avea indi fissata una riga *O P* su d' un saldo tavolino posto a grande distanza, sicchè non disturbasse l' elettricità dell' apparecchio, e ve l' avea fissata in modo, che fosse parallela ad un piano normale all' asse del cannone, che era sostenuto orizzontalmente; perciocchè sapea, che in un tale piano doveano divergere i fili. IV. Finalmente avea messo entro la riga *O P*, che era convenientemente incavata, tre dadi di piombo, da' quali spuntavano tre acutissimi aghi, che doveano servirmi di traguardi.

854. Apparecchiata così ogni cosa primamente fissava un traguardo in *L*, per modo che il raggio visuale mio tradotto per *L*, e per il piombino *Q R* battesse nell' estremità *B* de' fili tendenti giusta la verticale *A B*; allora v'era un uomo isolato,

ed elettrizzato or dalla macchina, or dalla catena, il quale ad un mio cenno ſtendea una verga di ottone ad una foglia metallica (toccando il tubo ne ſarebbe nata agitazione) anneſſa in *q*, e per tale modo elettrizzava l'apparecchio, e ſi ritirava; e io toſto proccurava di ſituare l'altro traguardo *N* conducendone il dado di piombo lungo la riga in tale ſito, che il raggio viſuale tradotto per la punta dell'ago, e pel piombino *Q R* andaſſe a battere nella cartolina alzataſi in *D*; ciò fatto facea cenno ad un altro uomo, che per il baſtone di ceralacca *T* reggea il cannone *S* in tutto egualiſſimo al cannone *Q q*, ed eſſo avvicinando la foglia del ſuo cannone alla foglia *Q* traeva in *S* metà del fuoco diffuſo in *Q q*; ed io intanto colla maſſima poſſibile preſtezza badava di ſituare il traguardo *M*, che il raggio viſuale tradotto pella punta dell'ago *M* paſſaſſe pel piombino *Q R*, e batteſſe la cartolina *C* del filo, che per lo ſcompartimento dell'elettricità da *A D* era ridotto ad *A C*, e replicava tante volte lo ſperimento, finchè ſcorgea, che i traguardi erano rettamente diſpoſti.

855. Aſſicuratomi della quale coſa, calava un altro piombino *A I* dal punto di ſoſpenſione de' fili; miſurava le diſtanze orizzontali *L r*, *r I*; prendea le diſtanze *L M*, *L N*; e facendo come *L r* ad *r i*, così *L N* ad *I G*, e così *L M* ad *I H*, trovava *I G*, *I H* eguali ai ſeni retti dei ſemiangoli di divergenza *D A B*, *C A B*, da quali ſubito conoſcea il valore delle corde de' ſemiangoli medeſimi. E ripetuto queſto eſperimento più volte in un giorno, e più volte in diverſi giorni, ho ſempre trovata la corda dell'angolo *D A B* doppia della corda dell'angolo *C A B* con errori di pochiſſime centeſime di linea, e che ſvanivano affatto, accomunando gli errori di diverſe ſperienze.

856. Poichè dunque la corda del ſemiangolo *D A B* procedente dall'eccesso totale è doppia della corda del ſemiangolo *C A B* procedente dalla metà dell'eccesso; e altronde le forze ſoſpendenti i corpi negli archi de' cerchi ſono come le corde di eſſi archi, ne ſegue, che la forza di un'elettricità conſiſtente in un eccesso doppio è doppia della forza di un'elettricità ridotta ad un eccesso ſcempio. Vedo, che lo ſperimento ſi vorrebbe applicare ad altri diverſi gradi di elettricità, che

ſarebbe

ſarebbe meglio in vece di un cannone uſare una tavola piana cogli angoli ſmuſſati, che penzolaſſe verticalmente; un ſemplice filo d' argento, che pendeſſe da un punto di mezzo di eſſa tavola, giuſta una faccia verticale di lei, ne darebbe la divergenza, che potrebbe determinarſi più immediatamente, e più eſattamente con i cannocchiali d' un quadrante.

ARTICOLO II.

Degli accoſtamenti di ſemplice preſſione, della compoſizione loro con i diſcoſtamenti, e della alterazione, che ſoffrono tali movimenti, ſecondo che accadono in maſſe diverſe.

857. Fino da principio (num. 6.) io ho notato, che i diſcoſtamenti de' corpi elettrici, quali ſono quelli, che ho conſiderati nell' articolo precedente, ſono movimenti di ſemplice preſſione, in quanto che per eſſi la elettricità attualmente non ſi diffonde dall' uno nell' altro ſiſtema; ora anche gli accoſtamenti de' corpi, che ſi arreſtino in tale diſtanza, che la elettricità non tragitti, per la ſteſſa ragione ſaranno movimenti di ſemplice preſſione; e tali appunto ſono gli accoſtamenti, che mi propongo a conſiderare in queſto articolo. Un filo un po' peſante anneſſo all' imo punto del conduttore *Y* (*Tav. I. fig.* 1.) dechina dalla verticale verſo un muro, che ne reſti lontano due, o tre, o ancora più piedi, ſenzachè per eſſo l' elettricità del conduttore attualmente ſi diffonda nel muro; reciprocamente un ſimile filo di lino, che penzoli lungo al muro dechina da eſſo alcun poco verſo il conduttore, e ne reſta in tale diſtanza, che certamente non traduce la elettricità del medeſimo; ciò ſi prova col ſaggiatore *E* (*Tav. VII. fig.* 1.), il quale, come ho detto altrove, preſentato lateralmente per ſopra al conduttore alla diſtanza, v. g., d' un piede, dirige coſtantemente i fili ſuoi alla faccia aſſai ſpianata del conduttore medeſimo. Se l' eccesso del conduttore tragittaſſe ad eſſo per l' aria trappoſta, dovrebbero diſcoſtarſene; ſe ne ſtanno diretti ad eſſo unicamente, come ho già oſſervato, perchè l' eccesso attuante del conduttore per mezzo dell' atmosfera attuata vibra via il fuoco naturale dalla ſuperficie loro verſo il capo della ceralacca.

858. Ora questi accostamenti di semplice pressione si compongono coi discostamenti, e reciprocamente si modificano. I due fili del saggiatore immersi nell' atmosfera del conduttore si discostano gli uni dagli altri, perchè l' eccesso del conduttore egualmente dalla faccia di amendue discaccia il fuoco naturale, sicchè sono amendue elettrici per difetto; ma intanto l' accostamento di amendue al conduttore fa, che si discostino di meno di quello che porterebbe il valore delle elettricità loro omologhe. Due sottilissimi fili di fiandra, che tenendo uniti tra l' indice, e il pollice, presento al conduttore, si discostano di meno l' uno dall' altro, che quando gli annetto amendue ad un imo punto *A* del conduttore *X* (*Tav. IX. fig.* 9.); se la divergenza in questo secondo caso è, v. g., segnata dall' angolo *B A c*, nel primo caso non vale che l' angolo *b A C*.

859. Come l' accostamento di semplice pressione ad un' istessa parte ne scema la divergenza, così un simile accostamento di ciascuno de' fili a parti opposte l' accresce; *b A C* sia la divergenza, a che sono portati due fili dall' elettricità del conduttore *X*, che restino lontani da ogni stranio corpo; se si intenda, che si avvicinino loro da parti opposte, v. g., due superficie piane *I F*, *G H*, la divergenza passerà all' angolo maggiore *B A c*.

860. Che se si rimuova una di esse superficie, v. g., la *G H*, i fili, che quando erano lontani da ogni corpo straniero, o erano presi di mezzo tra essi a distanze uguali, si discostavano più, o meno, ma egualmente dalla verticale, ora ne resteranno inegualmente discosti, e sì faranno, v. g., l' angolo *B A C*; che lo accostamento di *B A* alla *I F* lo smuoverà all' infuori dalla verticale, e similmente l' accostamento di *C A* ad *I F* lo approssimerà all' indentro verso la verticale *A V*.

861. Oltre alle quali alterazioni procedenti dalla composizione degli accostamenti (intendo sempre di semplice pressione) coi discostamenti, si vogliono poi considerare le alterazioni procedenti dalla gravità de' corpi, che o si discostano, o si accostano, o compongono l' un movimento con l' altro. Universalmente le corde de' semiangeli di due fili, che meramente si discostano per forza dell' elettricità omologa, poste tutte le altre cose pari, dovranno essere maggiori, secondo che saranno

minori i pesi de' fili medesimi; e similmente gli sviamenti reciprochi de' corpi, che si accostano, e si discostano, avranno una simile inversa ragione delle masse. Così la stessa elettricità (*Tav. IX. fig.* 9.) che porta a divergere giusta l'angolo maggiore *B A c* due più leggieri fili, non li porta a divergere che giusta l'angolo minore *b A C*, se siano più pesanti; e lo sviamento di due fili annessi ad *A* verso la superficie straniera *I F*, che si farebbe giusta l'angolo *B A C*, se essi fili divengano più leggieri, si farà giusta un angolo proporzionatamente più inclinato verso la *I F*.

862. E la gravità altera anche i discostamenti, o gli accostamenti, secondo che la direzione di essa si compone colla direzione di tali movimenti. S' intendano sei fili (*Tav. IX. fig.* 8.) annessi a sei punti equidistanti di una sezione *X* del conduttore disposto orizzontalmente; la elettricità mirerà a fare divergere ad angoli eguali essi sei fili, e veramente se questi sieno sottilissimi, sicchè il loro peso abbia una ragione infinitamente picciola alla forza dell' elettricità, non insorgerà sensibile differenza; ma secondochè crescerà la gravità de' fili, crescerà la resistenza del filo verticale sommo a rizzarsi, e crescerà il piegamento all' ingiù de' due fili orizzontali, e de' quattro obbliqui.

863. Finalmente diamo un' occhiata a' due fili animati da gravità diversa. Se due fili (*Tav. IX. fig.* 7.) *A B*, *A C* sieno egualmente pesanti, divergono egualmente, come ho detto, dalla verticale *A V* giusta gli angoli *B A V*, *C A V*, o giusta gli angoli maggiori *b A V*, *c A V*, se divengano uniformemente più leggieri, o giusta gli angoli minori *d A V*, *e A V*, se divengano più pesanti; ma se, restando costante il peso di *A B*, scemi il peso di *A C*, *A C* si solleverà in *A c*, e *A B*, v. g., si abbasserà in *A d*; che se il peso d' uno de' fili, v. g., di *A B*, diverrà infinito rispetto alla forza della elettricità, esso penzolerà nella verticale *A V* accrescendo lo sviamento da essa verticale dell' altro filo, il cui peso resti costante; ed è giusta questo principio, che nel fine dell' articolo precedente io ho proposto di misurare le divergenze con un filo, che penzoli giusta una deferente tavola isolata in un piano verticale, giusta il quale principio ho costrutto un elettroscopio per la elettricità atmosferica.

864. Resterebbe a dirsi alcuna cosa delle alterazioni, che insorgono negli accostamenti, e discostamenti di semplice pressione dalla varietà delle superficie, delle figure, e delle dimensioni de' corpi accostantisi, o discostantisi; ma temo io di essermi già troppo esteso in una materia, che per ora non soffre misura esatta, e che può meglio comprendersi dall' osservatore attento, che non esporsi da un quantunque accurato scrittore.

ARTICOLO III.

De' movimenti di attuale diffusione del fuoco elettrico.

865. I. Presento di fianco la mano ad un filo di lino pendente dal conduttore *Y* (*Tav. I. fig.* 1.), esso a certa non molto grande distanza si accosta alla mano a segno di raggiungerla, e le resta unito, spandendo per essa il fuoco eccessivo del conduttore. II. Ovvero presento dal suolo un filo di lino al conduttore medesimo, e questo gli si accosta, e gli resta unito, traducendo il fuoco eccessivo, e diffondendolo pel mio corpo nel suolo. III. Oppure presento lo stesso filo al filo pendente dal conduttore, e si accostano reciprocamente l' uno all' altro, e restano similmente uniti traducendo similmente il fuoco eccessivo. IV. Per due opposte ragioni si disgiungono poi essi fili, tuttochè si continui ad indurre la elettricità nel conduttore, perchè sono poco, o troppo deferenti. Se i fili sieno di lino, e molto asciutti, si uniscono più difficilmente; che l' atmosfera del conduttore più difficilmente induce la elettricità contraria nel filo del suolo; e dopo accostatisi, e congiuntisi, più facilmente l' eccesso si arresta in amendue; onde si disgiungono per quei piccioli tempi, che sono necessari, affinchè l' eccesso ritardato nel filo del suolo si dissipi, ed affinchè insorga in esso di nuovo la elettricità contraria. Se i fili sieno moltissimo umidi, od ancor meglio, se sieno fili metallici comunque sottilissimi, v. g., di quei fili d' argento, che si usano per applicare i pendoli agli stromenti astronomici, allora si accostano, si uniscono, ma tostamente si disgiungono di nuovo, e tostamente si riuniscono; perchè nel congiungersi, e toccarsi prestissimo traducono tutto l' eccesso del conduttore; onde ricadono, nè tornano a unirsi, finchè non si accumuli altro eccesso.

866. Onde si conosce, che quest' unione de' fili, o di altri corpi qualunque non sussiste, che in quanto per essi acconcissimamente si spande ad egualità il fuoco elettrico; e giusta lo stesso principio avvengono i movimenti elettrici più composti, che dalla maniera loro si chiamano oscillazioni elettriche, se non che in questi agli accostamenti si complicano i discostamenti. Io soglio rappresentare in grande una di queste oscillazioni semplicissima; con un intero foglio di carta dorata fo un grosso pendolo *B* (*Tav. V. fig.* 4.), che per un lunghissimo filo di seta *B A* penzola dalla soffitta della camera, e resta distante pochi pollici dal conduttore *D*, e lontano da ogni corpo straniero; comunque io animi la elettricità del conduttore, se il filo *A B* veramente isola, il pendolo *B* non tocca mai il conduttore; ma se io avvicino esternamente un corpo straniero al pendolo *B*, allora esso vola a questo corpo straniero, gli dà una picciola scintilla, vola al conduttore, ne riceve una più grande, la reca al corpo straniero, e segue così ad oscillare; vale a dire il pendolo *B* non si accosta al conduttore *D*, se non in quanto questo coll' atmosfera sua può attuare la elettricità contraria in quello, nè può attuarla, se non in quanto può spingerne via il fuoco naturale, lo che affinchè avvenga, è necessaria la vicinanza del corpo straniero, che lo riceva; sicchè la prima scintilla tra il pendolo, e il corpo straniero ella è il fuoco solo naturale del pendolo, che si diffonde nel corpo straniero; la seconda scintilla tra il conduttore, e il pendolo ella è una tale dose di eccesso del conduttore, che adegui il difetto del pendolo, e inoltre renda il pendolo egualmente elettrico per eccesso; la terza scintilla tra il pendolo, e il corpo straniero adeguerà tutta la stessa dose; e così successivamente.

867. Talora in vece di corpo straniero uso di avvicinare al pendolo una candela di cevo accesa, e questa anche dalla distanza di due piedi, fa, che il pendolo vada immediatamente a toccare il conduttore, poi se ne discosti per breve tratto, e spandendo il fuoco senza che si veda, o senta, torni a ricevere la scintilla dal conduttore, e così sempre lo percuota quasi a modo di bolcione animato da invisibile forza; e con questa semplicissima esperienza confermo il principio delle oscillazioni, che è pur sempre la diffusione del fuoco elettrico, e mostro, come

a tale diffusione diviene particolarmente atta l'aria sì per la rarità, che in essa produce la fiamma, sì per i caldi deferenti aliti, de' quali resta imbevuta, e che il fuoco elettrico spandentesi dal pendolo mira anche ad indurre nel suo sentiero.

868. La *fig.* 5. *della Tav. V.* segna un' esperienza, in che la diffusione del fuoco elettrico per mezzo della oscillazione più espressamente si manifesta: *B* è un cartone riquadrato foderato di carta dotata cogli angoli laterali alquanto smussati. *A B* è un lunghissimo filo di seta, che lo isola di mezzo al conduttore *D*, e ad un corpo straniero *C* di superficie assai larga; tale pendolo oscilla tra i due sistemi mostrando la stelletta sull' apice, che mira il corpo straniero, e spandendo il fiocco dall' apice, che mira il conduttore *D*, che qui si suppone difettoso.

869. Universalmente poi queste oscillazioni, che avvengono per forza di elettricità, in questo sono dissomiglianti dalle oscillazioni, che avvengano per forza della gravità; che queste accelerano il moto loro cadendo verso il punto imo; per l' opposto in quelle a questa legge di accelerazione si complica la accelerazione verso i punti di contatto de' sistemi contrariamente elettrici, tra' quali avvengono; la quale accelerazione manifestissimamente procede, almanco vicino ad essi punti di contatto, dal fuoco elettrico, che da un sistema si spande nel pendolo, e poi dal pendolo si spande nell' altro sistema ec.

870. Se in vece della carta *B* si usi una picciola palla di metallo, che penzoli di mezzo a due campanelle, una annessa ad un sistema elettrizzato, l' altra annessa ad un altro sistema, la palla ne tradurrà la elettricità percuotendole alternativamente; e di tale mezzo si sono comunemente serviti i fisici per essere avvisati dell' elettricità atmosferica.

871. Se si faccia una serie di tali campanelle, la prima, e l'ultima delle quali comunichino con due sistemi diversi, le pallottole isolate di mezzo ad esse potranno fare alcuna armonia.

872. Se le campanelle siano ordinate risguardo a' tuoni loro similmente che le corde nel gravicembalo, e comunichino le une colle altre per mezzo di ordigni isolati, che possano ismuoversi tasteggiando, similmente che si fa nel gravicembalo, suoneranno le campanelle sole, dalle quali si troveranno allontanati quegli ordigni, e così si avrà un gravicembalo elettrico sempli-

cissimo, massime se gli ordigni di comunicazione si aggiustino in maniera, che tra ciascun paia delle vicine campanelle sieno doppi, sicchè la pallottola, smuovendone un solo, vada a battere una sola campanella.

873. Le oscillazioni elettriche si possono usare per altri vari giuochi; e da qui i movimenti del ragno del sig. FRANKLIN; da qui l'altalena, di che io parlava nel secondo capo dell'elettricismo artificiale. *A C* (*Tav. I. fig.* 2), anzichè una lamina, è un sottilissimo, e lungo cannello di vetro, cui in *B* con un po' di ceralacca si affiggono due punte di aghi, che servono di perni. *A*, e *C* sono due figure dorate, che si bada, che non abbiano parti molto acute; si colloca la macchinetta tra quattro palle, due delle quali *D*, e *d* procedono dalla catena, e altre due *E*, ed *e* procedono dalla macchina; e tra esse le statuette giuocheranno giusta gli esposti principii.

874. Ma tali gioconde sperienze mirano piuttosto al divertimento, che all'istruzione; mentre altre sperienze troppo complicate, che si vogliano adoperare siccome principii per dedurne delle leggi, vagliono piuttosto a confondere, che ad illuminare; tali sono, v. g., le sperienze di eccitare unitamente molte oscillazioni di moltissimi pezzolini di foglie d'oro, o se a Dio piace, anche delle folte particelle di segatura di legno (le quali sperienze proponeva il sig. Abate NOLLET agli Accademici Parigini nella seconda parte delle sue lettere) presentandole ad un corpo elettrizzato, v. g., al primo conduttore. Diciamone alcuna parola, e mostriamo, come anche esse, che adoperate come mezzi primi a cercare il vero, per lo manco non servono, consentono pure al vero stesso altronde già esplorato con più semplici fatti.

875. I. L'eccesso del conduttore dee eccitare un difetto nelle particelle superficiali tutte del monticello di segatura, che gli si appresentano. II. Per via di cui ciascuna particella è sollecitata a salire al conduttore contrariamente elettrizzato, e intanto rispinge ciascun' altra particella elettrizzata similmente. III. Da qui ne avverrà, che tali particelle cominceranno a muoversi con movimento composto dall'attraimento verso il conduttore, e dal vicendevole rispingimento. IV. Sicchè tutte sorgeranno, v. g., dal piè di legno, su cui il sig. Abate presentava la segatura,

obbliquamente all' infuori. V. Ma le particelle di mezzo, nelle quali le repulsive forze saranno più sostenute dalle repulsive forze delle particelle laterali, ed esteriori, obbliqueranno di meno all' infuori il movimento loro, mentre le forze repulsive delle particelle di mezzo obbliqueranno massimamente all' infuori il movimento delle particelle laterali, ed esteriori, e sì le rispingeranno via lateralmente dal piede, mentre esse seguiranno a sorgere obbliquamente al conduttore. VI. E sì sarà vero, che in questo composto sperimento alcune particelle partiranno via dal piè di legno, mentre altre cominceranno a sollevarsi al conduttore; e intanto resterà salda la semplice legge; che tutte saranno primamente imbevute di una elettricità, che per se sola mirerebbe pure a sollevare ciascuna verso il conduttore medesimo.

876. E tale vicendevole rispingimento insorgente dalla elettricità omologa, che ne animi comunque le diverse particelle, è poi manifestissimo negli sprizzi non solo di uno zampillo, che sia animato da elettricità sua propria, ma anche di uno zampillo, in cui la elettricità sia solo attuata dalla presenza di un altro sistema elettrizzato. Presentate sotto al conduttore uno zampillo molto ristretto, che sprizzi all' insù; e si dividerà in minutissime goccerelle, delle quali, mentre quelle di mezzo sorgeranno al conduttore per sentieri molto obbliquati, le laterali saranno da quelle rispinte via.

877. Nè solo ne' movimenti uniti di molti corpicciuoli, ma anche nel semplice movimento di un corpicciuolo solo di mezzo a due sistemi, o corpi, si complicano talora tali sviamenti, che appena si può più divisare l' indole, e la legge dell' oscillazione; io anderò divisando tali irregolarità nell' apparecchio, che segno nella *fig. 9. della Tav. X.* Nel quale ZP è uno stame di seta sottilissimo lungo cinque piedi (che così le oscillazioni riescono più lente, e più discernevoli), cui è annessa una pallottola d' oro del diametro di due linee e mezzo, leggera, sicchè non eccede il peso di due grani. Tale pallottola è presa di mezzo alle due palle di ottone A, B, che sorgono dalla pancia di due bocce a, b, e hanno di diametro sei linee; tutte due le bocce posano sul suolo; la a è caricata, e non la b; anzi lo stile di essa comunica coll' armatura esteriore.

878.

878. I. Quando la boccia *a* non ha più che un picciolo reliquato di carica, gli ſviamenti delle oſcillazioni ſono più diſcernevoli, la palla *P* dalla boccia *A* d' ordinario ſorge obbliquamente per *A m* oltre la palla *B*, e indi ricade a toccare eſſa palla *B*, dalla quale è ripercoſſa con molto minor forza, e dechinando aſſai meno dal dritto ſentiero torna alla palla *A* ſenza ſorgere ſimilmente oltre eſſa, per la curva *B n A*. Univerſalmente la difficoltà, che vi ha, che il pendolo *P* percuota le due palle in que' dati punti interiori, i quali lo rifletterebbero direttamente dall' una all' altra palla, ella è la cagione dello ſviamento laterale della palla *P*. In fatti comunque di raro, pure talora avviene, che il pendolo *P* ſia portato ad urtare in que' tali punti; e allora eſſo direttiſſimamente dalla palla *A* ſi precipita alla palla *B*, da *B* torna ad *A*, e fa due, o tre, o ancor più vibrazioni nel diretto ſentiero ſuo. Epperò, ſe alle palle *A*, e *B* ſi ſoſtituiſcono due ſuperficie piane, parallele, e aſſai ampie, e metalliche, allora il pendolo *P* ſi vibra tra eſſe percuotendole alternativamente ſenza altra irregolarità di ſviamento. Uſando le palle, alla percoſſa, e rifleſſione obbliqua ſi aggiunge la maggiore velocità, con che il pendolo *P* è ripercoſſo dalla palla *A* proporzionale alla tanto maggiore elettricità di *A*, cui partecipa il pendolo *P*; la palla *B* comunicante col ſuolo non è animata che dalla tenue elettricità per difetto, cui può in eſſa attuare la palla *A* coll' atmosfera ſua; epperò il pendolo ne è ripercoſſo con forza tanto minore.

879. II. Quando la boccia *a* è ancora animata da elettricità aſſai vivace, le giravolte, che fa il pendolo dopo toccata la palla *A*, variano all' infinito giuſta le infinite combinazioni, che poſſono inſorgere tra i vari principii di movimento, che la compongono, quali ſono: I. il luogo, in che il pendolo è ripercoſſo dalla palla *A*: II. l' angolo, ſotto cui è ripercoſſo: III. la forza, con che è ripercoſſo: IV. l' azione della gravità del pendolo: V. l' azione dell' atmosfera di *A*, che ſegue ſempre a riſpingere eſſo pendolo, finchè non ha toccato la palla *B*; VI. A quali capi ſe ſi aggiunga il particolare riſpingimento, che dee inſorgere tra l' atmosfera del pendolo *P* ripercoſſo obbliquamente da *A*, e quella porzione dell' atmosfera di *A*, che, come moſtrerò nel num. 904. ſorge più intenſa nello ſpazio *A B*; io mi

lusingo di avere compresi i principii tutti determinanti gli infinitamente vari andarivieni, per li quali il pendolo da *A* torna a *B*. Quanto poi la elettricità attuata in *B* è minore dell' attuante in *A*, tanto è minore la forza, con che il pendolo è rispinto da *B*, e tanto è maggiore la forza, con che è tratto da *A*: epperò tanto più presto, e per sentieri tanto più semplici, il pendolo da *B* torna ad *A*.

880. A' movimenti di oscillazione sono affini i movimenti di sospensione. Da una foglia d' argento taglio uno parallelogrammo *B* (*Tav. V. fig. 6.*) cogli angoli *C*, *D* acutissimi, cui prendo di mezzo a due superficie metalliche piane, applicate agli uncini di due bocce, che sono amendue caricate, ma contrariamente, ovvero una è caricata, e l' altra no, e allora l' uncino di questa comunica colla pancia. I. E quando la elettricità delle bocce non è più che picciolissima, allora la foglia *B* oscilla tra le due superficie percuotendole alternativamente. II. Quando la elettricità è ancor molto vivace, allora la foglia *B* si sospende di mezzo ad esse non facendo che delle brevissime vibrazioni, se la distanza delle bocce sia maggiore degli intervalli, a' quali possono spandere il venticello le punte *C*, *D*; se tali distanze delle bocce non eccedano le distanze, a che le punte possono scagliare l' aria elettrizzata contrariamente alle bocce medesime, la foglia *B* si resta tranquilla. III. Se gli angoli *C*, *D* sieno disuguali, la foglia *B* si sospende in distanze da ciascuna delle bocce, che sono direttamente come le acutezze degli angoli. IV. Ma se un angolo sia acutissimo, e l'altro angolo si tolga affatto arritondendo la foglia, allora questo si volge alla boccia elettrizzata, e vi resta unito, siccome ha benissimo osservato il signor Franklin, e l' altro angolo resta diretto all' infuora, comunque l' altra boccia si rimuova. Uso tali foglie orizzontalmente, e pendenti da un sottilissimo stame di seta per poterne meglio osservare le vibrazioni, e la sospensione; del resto poi le leggi di questi movimenti sono consimili, se tali foglie si presentino a dirittura ad un sistema elettrizzato; una sola cosa, in qualunque maniera si sperimenti, si vuole aggiungere, che, poste le altre condizioni pari, la foglia resta più vicina al sistema non elettrizzato, e ciò perchè, siccome ho già altrove avvertito, il sistema non elettrizzato determina il

venticello traduttore della elettricità meno forte, e che si spande a distanza minore, che non il sistema elettrizzato.

881. E i movimenti tutti, che ho fin ora descritti, non sono eglino una specie d' inducimento nel sentiero il più acconcio, onde i corpi deferenti traducano il fuoco elettrico dall'uno nell'altro de' sistemi acconcissimamente? I. I corpi deferenti non acuti non potendo ricevere, nè dare il fuoco elettrico che nel contatto, sono obbligati a vibrarsi, ad oscillare, a percuotere l' uno, e l' altro de' sistemi alternativamente. II. Se l' eccesso rispettivo del fuoco in uno de' sistemi sia picciolo, poichè esso non può eccitare il sensibile venticello traduttore dell' elettricità, in tale caso anche i corpi acuti sono obbligati ad oscillare, toccando i sistemi alternativamente. III. Se l' eccesso rispettivo sia un po' più vivace, che possa eccitare alcun venticello dalle punte de' corpi acuti, ma che non giunga alle distanze de' sistemi, allora le oscillazioni si accorciano, la foglia metallica si vibra pe' brevi tratti necessari, perchè alternativamente possa col venticello suo raggiungere i due sistemi. V. Finalmente se il rispettivo eccesso sia assai grande ec., allora una delle punte della foglia gettando a sufficiente distanza l' aria spogliata del fuoco suo, mentre l' altra getta nello stesso tempo a sufficiente distanza l' aria sopraccaricata di eccessivo fuoco, ne avviene, che la foglia si resta tranquillamente sospesa.

882. Ma la legge de' movimenti di attuale diffusione (9.): *che il fuoco elettrico disponga i corpicciuoli deferenti tra diversi sistemi nella maniera acconcissima, onde si diffonda per essi speditissimamente, per quanto può egli diffondersi colla forza sua, e per quanto sono essi capaci a tradurlo*, sembra poi, che si faccia particolarmente manifesta considerando l' adattamento, che risulta in una moltitudine di corpicciuoli, e la connessione loro successiva di mezzo a' sistemi; il quale adattamento io sono solito a nominare particolarmente *inducimento nel sentiero.* Della qual maniera di movimento io ho già recato diversissimi esempi, e altri moltissimi se ne possono aggiungere. Gli aliti umidi, che spicciano da eolipile metalliche elettrizzate contrariamente, e i beccucci delle quali si mirino obbliquamente, si ripiegano, vengono a riunirsi in una continuata serie, e sì conducono dall' una nell' altra il fuoco, che in una eccede ec.

883. Ma in questo medesimo adattamento in serie de' corpicciuoli deferenti si vuole divisare questa legge: *che la serie de' corpicciuoli non si forma, nè sussiste, se non in quanto per essa il fuoco elettrico meglio che per altro adattamento si traduce.*

884. La crusca, che su del piatto metallico rovesciato si presenta al conduttore, non forma le continuate conducenti filze, se non in quanto la elettricità del conduttore è tenuissima, sicchè per quelle, che sono poco deferenti, possa assai liberamente tragittare: se la elettricità si avviva, le filze si disgiungono, si solleva una folla di particelle disgiunte, che colla moltiplicità loro, e colla rapidità de' loro movimenti traducono più di fuoco attorno alle superficie loro, che non traduceano le tenui filze costantemente sospese.

885. Che se poi cresca ulteriormente la forza del fuoco, allora insorge l'altra maniera di inducimento nel sentiero, che violento si può chiamare, in quanto che lo scintillante elemento eccita aliti attuosissimi da deferenti corpicciuoli, che spingono via dal sentiero l'aria, od altro mezzo resistente, onde il fuoco elettrico copiosissimo liberalissimamente si scaglia, e unitissimamente.

886. A molti esempi, che ho già addotti risguardo a tale forzoso inducimento (*a*), non aggiungerò, che il confronto di uno coll'inducimento nel sentiero meno forzoso, e più blando. Dalla estremità smussata, e un po' arritondita di una grossa verga di metallo annessa al conduttore fate, che penzoli una grossa goccia di acqua; e secondo che ecciterete la elettricità del conduttore, essa goccia si allungherà verso la faccia dell'acqua, che ridondi in un bicchiere di argento, e la solleverà verso se, e anderà essa tremolando, vale a dire allungandosi un po' più, e raccorciandosi secondochè esigerà il fuoco un po' più, o un po' meno copioso, che dovrà tradurre ne' distinti successivi istanti; e sì potrete contemplare a bell'agio i varii accidenti, secondochè essa goccia dovrà condurre più o meno fuoco. Ma scaricate per essa goccia una assai grandiosa batteria; la veemente scintilla scaglierà in alito porzione di essa goccia, cui indurrà nel sentiero suo, e per esso tutta unitissimamente si precipiterà.

ARTI-

(*a*) Replicata più diligentemente la sperienza non trovo differenza assai sensibile tra la distanza, e forza, con che la scintilla si propaga pell'acqua, e pel sugo di limone; epperò nel num. 617. si legga: *pell'olio comune*.

Articolo IV.

De' movimenti de' corpi immerſi in un mezzo elettrizzato.

887. Io in tutta la lettera ſettima dell' Elettriciſmo terreſtre atmosferico avea ſcritto molto diffuſamente della elettricità indotta nell' aria di una camera; nella lettera decimaquinta alla pag. 343. avea ſcritto della elettricità indotta in tutta l' aria di un alto, lungo, e ampio camerone con volta; ſolamente dopo ſcritto quel libro mi ſono avveduto, che tale elettricità veramente non ſi diffondeva per la propria ſoſtanza dell'aria pura, ma bensì per gli aliti deferenti, che ſi trovaſſero nell' aria diffuſi. Da principio ſperimentava in una camera più riſtretta, in cui era acceſo un camino alla pruſſiana, ma anche quando non ardeva niun fuoco, baſtava, come ho di poi conſiderato, che io foſſi ſtato alcun' ora in tale ſtanza colla porta, e coi vetri delle fineſtre chiuſi per poterne elettrizzare l' aria. Nell' ampio camerone poi ardeva una ſtufa di ferro, il cui lungo, e molto obbliquo cannone non dava un pieno sfogo agli aliti del fuoco, e comecchè anche l' aria tutta di queſto camerone reſtaſſe ſenſibilmente limpida, e traſparente; pure alla fine ho dovuto riconoſcere, che anch' eſſa era ſparſa di aliti atti per alcun modo a condurre la elettricità. In fatti quando poi io ſperimentava ſenza fuoco, e immediatamente dopo chiuſe le fineſtre, e nella ſtagione aſciuttiſſima, non mi riuſciva di elettrizzarne l' aria per alcun modo, comunque continuaſſi ad animare la elettricità del conduttore.

888. E da qui è, che per potere ſperimentare a mio piacimento in qualunque ſtagione ho cominciato a penſare di eccitare alcun alito, per cui propagare tale elettricità. Primamente nel libretto dell' atmosfera elettrica diretto alla reale Società di Londra i 26. di febbraio del 1769. ho avuto occaſione di accennare nel num. 78., come eccitando del fummo d' incenſo in mezzo alla camera io ciò conſeguiva ſpeditiſſimamente, e viſibilmente per tale fummo, che altre volte, ſenza avvedermene, io ottenea anche pei ſoli aliti, che, v. g., in tempo di notte ſi foſſero ſparſi dal corpo mio.

889. Da qui è, che potendo anche a più bell' agio esaminare l' indole di tale elettricità, ne ho potuto meglio divisare gli accidenti, che intraprendo a descrivere. Dunque sperimentando nell' aria vaporosa. I. Da principio due fili sottili di lino annessi al conduttore acquistano tosto la massima divergenza, ma continuando ad animare la elettricità, essa scema molto sensibilmente. Tale scemamento si vede a progredire graduatamente, massime quando si sta caricando un quadro, che allora il fuoco elettrico, impiegandosi da principio nella carica del quadro, porta grado grado i fili a certa assai grande divergenza; ma appunto secondo poi che cresce la divergenza medesima, o sia l' intensione della elettricità, cresce la forza di essa per ispandersi più ampiamente ne' meno deferenti sparsi aliti, e secondo che quella in questi si spande, va contrariando la elettricità propria de' fili, e sì ne scema la divergenza.

890. II. Quando poi la elettricità è già sparsa ampiamente nell' aria vaporosa, allora se io tocco col dito il conduttore, osservo, che i fili annessi ad esso si vibrano per accostarsi; ma avanti di giungere alla naturale loro direzione, rapidamente di nuovo si discostano. La cagione de' quali accidenti per esplorare più diligentemente, io induco di nuovo la elettricità nel conduttore; poi vo con un filo di lino asciutto, epperò poco deferente, a toccare il conduttore per piccioli momenti altre e altre volte; e osservo, che ad ogni toccamento del filo la divergenza de' fili annessi al conduttore insorta dal rieccitamento dell' elettricità va grado grado scemando, sicchè i fili si riducono alla naturale direzione; seguo a toccare col filo, e vedo, che insorge una nuova divergenza. Replico lo sperimento, e quando i fili del conduttore sono ricondotti a divergere per la elettricità propria, io dirigo una punta metallica contro il conduttore, e, secondo che la vo avvicinando, i fili vengono alla natural direzione, e tornano a divergere di nuovo. Se, quando i fili sono comunque condotti alla natural direzione, io vo a toccare col dito il conduttore, ne ho una scintilletta, e corrispondentemente insorge in istante tutta la seconda divergenza. Carico al conduttore una boccia *a* guernita di palla in *A* (*Tav. X. fig. 9.*). Presento la palla di tale boccia a' fili del conduttore, che si stanno nello stato di prima divergenza, e

ne fuggono; la presento agli stessi fili ridotti allo stato di seconda divergenza, e ne sono tratti; ma in questo stato fuggono dalla pancia della boccia, cui io presento loro reggendo la boccia per la palla *A*.

·891. Dalla combinazione di tutti i quali fatti ne segue. I. Che nella prima divergenza i fili del conduttore non divergono, che proporzionatamente al soprappiù del eccessivo fuoco che si trova diffuso sulla faccia loro sopra l' eccessivo fuoco, che si trova diffuso nell' aria propria. II. Che, quando l'eccessivo fuoco residuo sulla faccia de' fili si trova condotto ad egualità rispetto all' eccessivo fuoco diffuso nell' ambiente aria vaporosa, allora i fili del conduttore penzolano giusta la loro natural direzione (ossia universalmente che i corpi comunque elettrizzati immersi in un mezzo egualmente elettrizzato penzolano giusta la loro natural direzione). III. Che le due eccessive dosi del fuoco diffuso nel conduttore, e del fuoco diffuso nell' ambiente aria vaporosa mirano a spinger via e se stesse reciprocamente, e anche le dosi naturali di fuoco; per modo che l' eccessivo fuoco del conduttore va spingendo via in altri, e altri più lontani vapori il fuoco, che si è primamente diffuso ne' più vicini, e reciprocamente poi quando un corpo straniero comunica col conduttore, allora il fuoco eccessivo diffuso nell' ambiente aria vaporosa oltre al fuoco eccessivo spinge via dalla faccia del conduttore anche una proporzionata porzione del fuoco naturale di esso.

892. E questa ultima proposizione si prova poi anche con esperimento affatto semplicissimo. Toccate con una mano il conduttore, e avvicinate un dito dell' altra mano a' fili, essi fuggiranno, cacciate di mezzo ad essi il dito, e fuggiranno accrescendo la reciproca loro divergenza; presentatelo a uno d' essi esteriormente, e amendue dechineranno verso la parte opposta; vale a dire l' eccesso sparso pell' aria vaporosa spinge via sì bene, che da' fili, il fuoco naturale del vostro dito; in fatti con esso rispingerete anche due fili appesi alla pancia di una boccia, cui voi sorreggiate pell' uncino.

893. E da qui l' agio ne proviene di potere a piacimento esaminare la elettricità aerea vaporosa disgiunta dall' elettricità propria de' corpi, perchè appunto in tale stato si trova ampia-

mente nel vaporoso mezzo diffusa, e così solitaria si mostra ne' movimenti di tutti i corpicciuoli comunicanti col suolo. Prendete tra le dita due fili, e con essi passeggiate a piacimento nella camera, in che abbiate tale elettricità assai ampiamente diffusa, e li vedrete in ogni luogo a divergere, a discostarsi in ogni luogo dal dito dell' altra vostra mano, e anzi a discostarsi dalle seggiole, da' tavolini, dal muro; che se alle seggiole, a' tavolini, al muro, avrete annessi simili fili, li vedrete a discostarsene similmente nell' atto, che starete diffondendo la elettricità, e a starsene così diffusi, fino che essa persisterà. Io nella pag. 343. dell' elettricismo terrestre atmosferico avea già scritto, siccome dopo stropicciato per alcun tempo il vetro andava in giro per un ampio camerone con una lunga canna in mano, dalla cui sommità pendeano due fili, e mi compiaceva in mirargli a starsi divergenti ad un angolo di 15., 20., 30., e talora più gradi ec.

894. Nè qui io ommetterò di accennare alcuna cosa primamente intorno alla propagazione, poi anche intorno alla durazione di tale elettricità. Essa non in istante, ma grado grado si va espandendo, v. g., dal conduttore a distanze successivamente maggiori, sicchè dopo un breve stropicciamento i due fili, che ho tra le dita, non divergono, tolta la elettricità dal conduttore, che nella distanza di pochi piedi da esso; perchè divergano a distanza maggiore, lo stropicciamento si vuole continuare proporzionatamente di più; e nell' ampio camerone i fili portati alle massime distanze di ventiquattro piedi dal conduttore non divergevano, che dopo lo stropicciamento di dieci in dodici minuti.

895. E consentaneamente, dopo che si è impiegato qualunque tempo a spandere la elettricità a grande distanza, sempre la divergenza de' fili è minore nelle distanze maggiori.

896. In quanto poi alla durazione universalmente essa è maggiore, secondochè i vapori, o aliti, per i quali la elettricità si è diffusa, sono meno deferenti, e più rari; epperò la durazione è anche maggiore, secondochè vi ha voluto più tempo a diffonderla. Spesso eccitata la elettricità ne' rari vapori della camera, io tornando da un lungo passeggio di un' ora e mezzo, od ancor più, trovava ognora divergenti i due fili annessi al

condut-

conduttore, cui avanti d' uſcire aveva badato di annettere una catenella, e farla comunicare col ſuolo, e allora l' aria non era imbevuta, che di rari, e, come io penſo, poco deferenti aliti, che o erano ripercoſſi dal cammino alla pruſſiana, ovvero ridondavano fuori della ſtufa. Talora ho reſa vaporoſa l' aria con l' alito ſpicciante da due eolipile; e allora la elettricità propagata per eſſa durava molo meno per la maggior foltezza degli aliti, e per la maggior attitudine a condurre. Anche quando eccito del fummo d' incenſo, la elettricità diffuſa per ſe non dura moltiſſimo; che, comecchè le parti dell' inceuſo ſieno più atte ad iſolare, pure ſorgono a grande foltezza, e mentre gli aliri della ſtufa laſciano l' aria traſparente, queſto fummo all' oppoſto vi è diffuſo a tanta foltezza, che arriva a formare una ſpecie di eguale, e ſenſibilmente opaca nebbia.

897. Aggiungerò qui la maniera di ſperimentare ſempliciſſimamente intorno alla elettricità aereo-vaporoſa, e di eſaminarne le leggi, e gli accidenti tutti ſpediriſſimamente, e di eſplorarne anche de' nuovi. La *fig.* 3. *della Tav. V.* ſegna una campana *C* di vetro aſſai ampia guernita della verga *A B*, cui ſono anneſſi due corti ſottiliſſimi fili di liuo. Se la ſtagione ſia un po' umida, ciò baſta a rendere l' aria chiuſa nella campana aſſai vaporoſa. Poſatela ſu d' un tavolino, fate comunicare l' uncino *A* della verga col conduttore, e dopo un breve ſtropicciamento del vetro l' aria vaporoſa rinchiuſa nella campana ſarà convenientemente elettrizzata; toccando l' uncino *A*, i due fili *B* faranno cenno di accoſtarſi a cagione dell' elettricità propria, che periſce, ma toſtamente paſſeranno ad una ſeconda divergenza per forza dell' elettricità vaporoſa, che avrà anzi ſpinto via del fuoco naturale da' fili, e dalla verga *A B*; rieccitando di nuovo la elettricità nel conduttore, i fili faranno cenno di accoſtarſi per la elettricirà propria loto, che adegua la elettricirà dell' aria vaporoſa; ma toſtamente ſi diſcoſteranno, perchè la elettricità propria prevarrà all' aerea. Impugnate il collo della campana, ſollevatela dal tavolino, inſerite un dito di mezzo a' fili ec., eſſi fuggiranno dal dito, dalla faccia del quale la elettricità aerea ſpingerà via, ſibbene che da' fili, del fuoco naturale ec., e così ſenza annebbiare la camera, potrete in ogni tempo ſperimentare a piacimento.

898. Che se, indotta la elettricità vaporosa nella campana, progredirete ad estrarne l'aria, vi si appresenteranno altri luminosi accidenti, ma di essi, come anche dell'elettricità atmosferica della campana, che fa gli stessissimi effetti dell'elettricità aereo-vaporosa, e si può complicare con essa, io debbo dire nell'articolo seguente.

ARTICOLO V.

In cui si esaminano i movimenti elettrici nell'aria diradata.

899. Nella state del 1752., in cui scrivea io i libri dell'elettricismo naturale, e artificiale, alcuna circostanza mi impedì di esaminare assai esattamente i movimenti elettrici nel voto della macchina pneumatica. Io usava tale macchina sprovista di barometro, nè osava apporre entro il recipiente l'indice mercuriale; perciocchè oltrechè questo stromento segna tanto meno esattamente il diradamento dell'aria; che la indicazione vi è limitata a pochi pollici, e alcuna porzioncella d'aria, che vi si arresti, vi è tanto meno visibilmente ristretta, e abbassa il mercurio tanto più, quanto si dilata in uno spazio minore; io temea, che mi avrebbe disturbati quei movimenti: epperò io non potea immediatamente vedere la esattezza del voto, non potea che congetturarla dal numero delle pinte dello stantuffo, nella qual maniera di congettura è facile ad ingannarsi. Inoltre io giudicava de' movimenti residui nell'aria diradata non tanto rapportandogli assai attentamente alli movimenti medesimi nell'aria atmosferica, quanto considerandogli in se medesimi; e di qui è, che le vibrazioni d'un filo nell'aria diradata mi parvero velocissime, e l'attraimento d'alcun minuzzolo di foglia d'oro a lato della campana mi parve un movimento sensibilissimo (eletr. art. num. 116., 118.) e sì m'indussi a dire, che i movimenti elettrici si facessero independentemente dall'azione dell'aria (ivi num. 119.); ma considerando poi io più attentamente, che tali sperimenti si voleano pure replicare con più certo criterio, e con vista più sagace, ciò io aggiunsi nell'avviso al lettore, in cui rispetto alla *reazione* dell'aria, che possa essere cagione de' movimenti elettrici = alcuni sperimenti, io dicea,

che ho in pensiero di tentare, spero, che mi daranno occasione di potermi intorno a tale punto meglio, e più determinatamente spiegare =.

900. Qui comincerò dallo sperimento del pendoletto, che ho conseguentemente rapportato nel num. 81., e seguenti dell' elett. ter. atmos., e che anche allora non avea fatto, che mettendo l' indice mercuriale entro al recipiente (*Tav. II. fig.* 9.); ma ora lo descriverò quale lo ho replicato nella macchina pneumatica meno laboriosa, guernita di barometro, e comodissima per osservare, cui ho dopo fatta costruire (*a*).

901. Dunque usando tale macchina io ho sperimentato coll' apparecchio, che è segnato nell' altra macchina della *fig.* 9. *Tav. II.* Un sottilissimo stame di seta lungo quattro pollici e mezzo, appiccato con un po' di cera molle alla volta del recipiente, reggea il pendolo *P* di orpello, che non pesava un grano intero, e non distava più di due linee dalla palla *B*, che ricevea la elettricità dalla catena, e dalla palla *C*, che per la verga *C D*

 la

(*a*) Ecco un cenno de' vantaggi di tale macchina (*Tav. VII. fig.* 11. 12. 13.). L' osservatore posa sulla base del tavolino triangolare, che serve di armatura a tutta la macchina, impugna colle mani le due braccia di esso tavolino, e sollevandosi ritto coo uno, e poi coll' altro piede su d' una, poi sull' altra delle staffe annesse agli stantuffi, impiega e il peso del suo corpo, e anche la forza de' muscoli (perciocchè colle mani facendo forza di sollevare all' insu le braccia del tavolino co' muscoli del corpo fa forza di premere all' ingiù le staffe) ad estrarre gli staotuffi medesimi; e si ne gli estrae, se voglia, molto rapidamente; lo che è di grande vantaggio, si perchè molte sperienze vogliono la prestezza nell' operazione, si perchè lo stantuffo estratto più rapidamente, sfugge più presto le picciole inegualità, che a forza di travagliare iosorgono nelle canne anche esattamente lavorate. E intanto l' osservatore, meotre fa il voto, ha avanti agli occhi e quanto occorre a vedersi nel recipiente, e i barometri, che gli mostrano, e il valore dell' aria estratta, e quello della residua.

Tali due barometri sono segnati a parte nella *fig.* 12. Uoo è un barometro semplice ordioario fatto con ogni diligenza; esso si sta nel mezzo della tavola, e nello stesso vase di esso pesca l' altra canna tanto più lunga, che sorgendo, e poi abbassandosi, e ripiegandosi sotto al piatto, va a comuoicare col recipiente; sicchè l' altezza, a che si trova sollevato il mercurio in questa canna, ne segoa la quantità dell' aria estratta, e la differenza tra quest' altezza, e l' altezza del mercurio nel barometro costante ne indica la quantità residua da estrarsi.

Nella *figura* 13. si accenna in profilo il giuoco delle staffe, epperò degli stantuffi, *a*, *b* è una spranga riquadrata di ferro di sette linee in ciascun lato anoessa ad uno degli stantuffi; *b*, *c* ne è la staffa, che in *d* porta una girella d' ottone, che marcia entro a un canale d' ottone fissato nella faccia verticale, e rettangolare del tavolino; *l m n o* è un robusto ferro verticale infitto nella base del tavolino, che porta il perno *i k*, cui è annessa la doppia carrucola *l*, *g*, *h*.

La gamba *a b* di ciascuna staffa nel conveniente sito è incavata, e porta una girella *e f*; una fune perpetua avvolta a queste girelle, e a' due canali della doppia grossa carrucola fa, che, mentre uno degli stantuffi si abbassa, l' altro si alza.

la ſpandea nel ſuolo, non reſtava lontano che di mezza linea. Il barometro nell' ora dello ſperimento ſi tenea all' altezza di 27. pollici, 9. linee: eccone il riſultato. I. Reſtando nel recipiente un pollice di aria (cioè reſtando il mercurio nella canna del recipiente un pollice ſotto al mercurio del barometro) il pendoletto ſi vibra velocemente tra le palle *B*, *C*, e le percuote con vivacità. II. Reſtando nel recipiente 9. linee di aria, il pendoletto ſi vibra ognora aſſai velocemente tra le palle *B*, *C*, ſicchè ſi ſtenta a contarne le oſcillazioni, ma le percuote con minor forza. III. Reſtando nel recipiente 6. linee di aria, il pendoletto percuote ancora la palla *C*, ma di raro la palla *B*. IV. Reſtando 5. linee di aria, il pendoletto percuote ancora la palla *C*, ma ſolo qualche volta arriva a baciare la palla *B*. V. Reſtando 4. linee di aria, il pendoletto tocca ancora la palla *B*, ma non più la *C*. VI. Reſtando 3. linee di aria, il pendoletto tocca qualche volta la palla *B*, ma ricadendo reſta lontano dalla *C* di una buona mezza linea. VII. Reſtando una linea, e mezzo di aria, il pendolo arriva ancora a baciare la palla *C*, ma ricadendo reſta lontano una linea dalla palla *B*.

902. Dalla quale individua ſperienza primamente è chiaro, che anche quando l' aria ſi è molto inſignemente diradata, ſicchè nel recipiente non ve ne è più che una trentaſetteſima parte dell' aria totale; lo che avviene, quando il mercurio nella canna del recipiente è 9. linee ſotto al mercurio del barometro, i movimenti del pendoletto conſiderati in ſe ſteſſi aſſolutamente appaiono ognora aſſai veloci, e aſſai vivaci, ſicchè è pur facile coſa, non uſando confronto, ad ingannarſi.

903. Ma confrontando i movimenti, che avvengono in tale aria ridotta alla trentaſetteſima parte della ſua denſità con quelli, che avvengono nell' aria, che ſi dirada ſucceſſivamente di più, è chiaro in ſecondo luogo, che tali movimenti ſi vanno proporzionatamente illanguidendo.

904. E in terzo luogo confrontando que' medeſimi movimenti nell' aria ridotta alla trentaſetteſima parte della ſua denſità coi movimenti nell' aria, che o ritiene denſità maggiore, o ha tutta la denſità naturale, è manifeſto, che quelli ſono di queſti proporzionatamente meno violenti, meno veloci, meno vivaci. Dico meno violenti, perchè nell' aria, che ritiene la

intera densità, il pendoletto p, massime se sia un po' più distante dalle palle (*Tav. V. fig.* 10. 11.), fa attorno alle palle medesime delle giravolte similissime a quelle, che ho descritte risguardo allo sperimento addotto ne' numeri 878., 879.; delle quali la principalissima cagione ella è la vivacità, e la estensione dell' atmosfera, che si espande attorno alla palla comunicante colla catena, la quale si attua con un' intensione particolare di mezzo alle due palle, consentaneamente a quanto nel capo III. ho detto dell' accorrimento dell' eccesso attuante sulla faccia del corpo elettrizzato, ove questo mira il corpo straniero, e consentaneamente a quanto ho ampiamente mostrato dell' attuarsi corrispondentemente più intensa l' atmosfera corrispondentemente al luogo di quel particolare accorrimento. Ne segue da ciò, che il pendoletto, toccata la palla B, è imbevuto dell' eccesso di lei, è spinto via lateralmente fuori dello spazio, che è di mezzo alle due palle B, C, è sollevato molto oltre la palla C, oltre la quale l' atmosfera di B si estende, ricade per fuora attorno alla palla B, gira attorno ad essa ec., e fa altri complicatissimi movimenti, che più facilmente si possono comprendere osservandoli, che non udendoli. Quando l' aria è già molto diradata, poichè allora più liberamente tragitta l' eccessivo fuoco, epperò l' atmosfera attuata attorno alla palla B diviene proporzionatamente meno intensa, e meno estesa, tali movimenti si conducono a maggiore semplicità; allora il pendolo dalla palla B va alla C, v. g., per la curva $y\ x\ u\ t$, percuote la palla C nella posteriore parte in t, dove l' atmosfera di B si estende meno intensa, e torna lateralmente alla palla B per la curva $t\ s\ r\ q$. Ma anche nell' aria, che ritiene tutta la densità, tali movimenti si possono condurre a semplici regolarissime oscillazioni. Lasciate di stropicciare il vetro, e presto, secondochè scemerà l' eccesso residuo, il pendoletto oscillerà nel sentiero di mezzo alle due palle senz' altro sviamento; che scemando l' eccesso, scemerà l' estensione, e la intensione dell' atmosfera ec.

905. Ma tornando a considerare i movimenti nell' aria massimamente diradata, occorre qui a considerarsi in quarto luogo, che essi allora accadono massimamente, quando la corrente del fuoco è debolissima; v. g. ho detto, che, quando nel recipiente resta una linea e mezzo di aria, il pendoletto bacia ancora la

palla *B*, e che ricadendo resta una linea lontano dalla palla *C*; ora tale movimento, che è il massimo nell'aria condotta a quella tale rarità, non avviene nell'atto, che si sta forzosamenre stropicciando il vetro, e che tra le due palle discorre continuatamente l'uniforme rossiccio violetto raggio, ma anzi accade quando il vetro si stropiccia debolissimamente, ovvero mentre si comincia, o si finisce di stropicciarlo. La quale cosa, sebbene a prima vista appaia un paradosso, pure ed è vera, ed è ragionevolissima; perciocchè il fuoco elettrico non commuove i corpi, in quanto che gli abbraccia egualmente in opposte parti con eguali porzioni di una continuata corrente sua, ma li commuove, in quanto che nelle parti opposte opera inegualmente sopra di essi; lo che nel nostro caso non avviene se non nell'atto, che il raggio elettrico arriva al pendoletto, e non giunge per anco a progredire oltre, o nell'atto, che dal pendoletto parte, senza che altro raggio continuatamente gli succeda.

906. E da questo principio si intende poi in quinto luogo la ragione d'un altro sperimento, che facciasi nell'aria diradata con minuzzoli di foglie d'oro, o d'altri simili corpicciuoli. Su d'un piattello d'ottone (*Tav. V. fig.* 9.), che sorge dal capezzolo della macchina pneumatica, colloco sì fatti corpicciuoli; fatto il voto, abbasso la verga metallica, che termina in una specie d'anello, sicchè questo resti distante or più or meno da quei corpicciuoli; e alcuni di essi nel cominciarsi lo stropicciamento del vetro sorgono all'anello; ma poi nel continuarsi lo stropicciamento gli altri restano immobili ec.; che, come ho detto, è il principio della corrente, che può smuoverli, non la corrente uniformemente diffusa, e continuata. In verità anche questi movimenti de' minuzzoli considerati assolutamente possono parere assai vivaci, e far giudicare, che la presenza dell'aria poco contribuisce a' movimenti elettrici. Ma il confronto disinganna chicchessia; condotto il voto ad una linea e mezzo di aria, tali movimenti non accadono che a distanza affatto picciola risguardo alla distanza di tre, quattro, e ancor sei piedi, in che accadono nell'aria atmosferica; nè quelli rispetto a questi sono che affatto languidissimi; epperò pare, che universalmente si voglia conchiudere, che appunto a proporzione che l'aria si dirada più esattamente, e conseguentemente

a proporzione che il fuoco elettrico per essa più liberamente tragitta, a proporzione che una minore dose ne resta accumulata nel sistema rispettivamente ridondante, a proporzione che la diffusione di esso è più uniformemente continuata, i movimenti elettrici scemano, illanguidiscono, e mancano. Nello sperimento del pendoletto posto in mezzo alle due palle alle picciolissime distanze di mezza linea, e di due linee, basterà accrescere alquanto tali distanze, perchè il pendoletto non sorga più a baciare niuna delle due palle, e si resti di mezzo ad esse dondolandosi lentissimamente per arco affatto brevissimo.

907. Affine di condurre lo sperimento a tutta la possibile accuratezza io non ho trascurato di sperimentare nel voto barometrico, siccome ho detto nella pagina 46. ec. dell' elettr. ter. atmosf. Il non riunirsi il vetro liquefatto alla lampana attorno a' fili di amianto mi ha obbligato ad inserire nella sommità di alcune canne di vetro soffiata in forma di fiaschetta de' viluppi di essi fili (*Tav. V. fig.* 13.) dopo averli bene scaldati su carboni accesi. Tali canne io empiea poi partitamente di eletto mercurio, facendolo sempre ribolire, ed estraendone l' aria col filo di ferro molto pazientemente ec. Anche nell' ottimo di molti tali barometri, che ho costrutto, vi dovea essere alcun reliquato d' aria; perciocchè agitandolo al buio, io discerneva un corto anelletto di luce elettrica (*a*), che accompagnava la circonferenza del cilindro mercuriale, quale anelletto non ho divisato in altri barometri più esattamente voti, che mi è riuscito di costruire non intrudendo i fili di amianto. Con questo barometro ho sperimentato, come segue. I. In una canna di vetro in tutto simile, eguale alla canna del barometro ho intruso un simile viluppo di fili d' amianto, che ho fatto comunicare col suolo per mezzo d' un filo di ferro, e ho similmente fatto comunicare col suolo il mercurio del vaso, in che pescava il barometro; allora in asciuttissima stagione isolatomi, e comunicando colla catena, quando avvicinava un dito alla fiaschetta del barometro, scoppiava una picciola scintilla tra essa, e il dito, e intanto lo spazio voto del barometro (elettr. ter. atmosf. pag. 48.) fino alla super-

(*a*) Parlo dell' anelletto lucido di stropicciamento, che ho analizzato alla fine del capo II. di questo libro: che nel voto esatto possa comparire la luce elettrica di comunicazione, non ne ho mai dubitato, e ne ho addotti molti esempi.

ſuperficie del mercurio ſi empiea d' una luce elettrica eſteſa uniformemente di colore tra il violetto, e il porporino, ma che quanto eccedea in ampiezza la ſcintilletta, che eſteriormente andava dal dito alla fiaſchetta, tanto meno vivamente colpiva la viſta, e ſi moſtrava tanto più dira.lata; e mentre queſto accadea, intanto appena mi riuſciva di ſcorgere alcuni picciolisſimi movimenti in qualche ſottilisſimo filo di amianto, talmentechè ho avuto difficoltà ad accorgermene; per l' oppoſto mentre avvicinava ſimilmente il dito alla fiaſchetta di paragone, come eſteriormente tra il dito, e la fiaſchetta, così anche interiormente tra la ſuperficie di lei, e i fili di amianto ſi vibrava una ſcintilla riſtretta, ed eſſa non ſolo commuovea leggermente i più piccioli fili, ma ſpeſſo ne agitava fortemente tutto il viluppo; in ſomma giunſi a vedere, che anche ne' minutisſimi corpicciuoli i movimenti elettrici diventano debolisſimi a proporzione del voto più eſatto, in cui ſi eſperimenta. Proſeguii a ſperimentare; feci entrare altre, e altre bollicelle d' aria nel barometro, e oſſervandole nel buio, le vedea a rilucere nel ſalire, e ad aggrandirſi; taluno le avrebbe paragonate a certi globi lucenti, che talora compaiono nell' aurore boreali; ma in quanto a ciò, che riſguarda la preſente quiſtione, il mercurio appena ſi era abbaſſato di tre pollici, che ad ogni ſcintilla il viluppo di amianto era tutto agitato.

908. E fin qui io non ho detto, che delle vibrazioni, e de' movimenti complicati de' fili d' amianto; ma non ho laſciato di eſaminare nel voto anche i diſcoſtamenti più ſemplici: ecco le ultime individue eſperienze, che ho fatto. I. In un recipiente alto nove pollici, largo quattro, pel cui collo paſſava la verga d' ottone, ho appeſo alla eſtremità di eſſa verga due fili lunghi ciaſcuno un pollice e un terzo, con pallottole leggerisſime di ſambuco, che appena baſtavano a tenere diſteſi i ſottilisſimi, e morbidisſimi fili. II. Fatta comunicare la verga col conduttore, dopo d' un lungo ſtropicciamento del vetro inſorgeva entro al recipiente tale elettricità, per cui i fili nel toccare il conduttore faceano cenno di accoſtarſi, ma toſto paſſavano alla ſeconda divergenza della ſola elettricità ambiente, e nell' elettrizzare di nuovo il conduttore i fili di nuovo faceano cenno di accoſtarſi, ma toſto ſi diſcoſtavano per l' eccеſſo dell' elettricità propria.

III.

III. Allora io paſſava a votare d'aria il recipiente, e alle prime pinte dello ſtantuffo, quando appariva nell'alto del recipiente il ſolito annebbiamento, parea, che la divergenza de' fili per la elettricità aerea creſceſſe d'alcun poco; ma tale accreſcimento era picciolo, e non appariva che per breve momento; e realmente progredendo ad eſtrarre l'aria, la divergenza ſcemava. Per altro, eſtratta l'aria eſattamente, ſicchè il mercurio nella canna del recipiente non era due intere linee ſotto al livello del mercurio nel barometro, vi era ancora una divergenza reſidua di ben quindici, o venti gradi. IV. Diradata l'aria fino al reſiduo di due ſole linee, nell'iſtante che ſi ſtropiccia il vetro, ſi vede a colare da' fili al ſottopoſto piatto il fuoco elettrico ſotto la ſembianza di due continuati raggi, che dalla divergenza de' quindici o venti gradi, vibrano i fili al contatto ne' momenti, che eſſi colano più vivaci, e li tengono in una picciola divergenza ne' momenti, che pare, che ſi arreſtino, o illanguidiſcanò. VI. Laſciando poi entrare l'aria, e toccando intanto la catena, da principio pare, che la divergenza de' fili creſca di alcun poco; ma preſto eſſa comincia, e ſegue a ſcemare molto ſenſibilmente; per altro anche entrata tutta l'aria ve ne ha alcun ſenſibile reliquato, e ſeparato il recipiente dal piatto della macchina pneumatica, le pallottole ognora ſi diſcoſtano di alcun picciolo intervallo da una verga di ottone, che per entro la bocca del recipiente avvicino loro. VII. Tutte queſte coſe ſi oſſervano, reſtando le pallottole aſſai alte nel recipiente, ſicchè diſtino dal piatto cinque pollici circa; ſe la verga ſi abbaſſi, le pallottole nel calare grado grado ſmarriſcono affatto la divergenza loro; ſicchè quando ſono alla diſtanza di un ſolo pollice dal piatto penzolano parallele, nè divergono punto per la elettricità, che ſi ecciti, ma il fuoco ſi vede a colare continuatamente ſenza ſmuoverle.

909. Queſt' ultima circoſtanza pare, che accenni, che la elettricità, per cui le pallottole divergevano proveniſſe dal fuoco elettrico, che dal collo metallico del recipiente foſſe diſcorſo lungo al volto di lui, e corriſpondentemente aveſſe eccitato un' atmosfera elettrica dall'interiore faccia d'eſſo volto; perciocchè io ſperimentava nella ſtagione piuttoſto buona, badando, che il recipiente foſſe e pulito, e non occupato da aliti. Ma e quale

aria è mai puriſſima? I. Potrebbe eſſere, che gli aliti più baſſi riteneſſero più poca o niuna elettricità appunto perchè più vicini al piatto deferente. II. Il creſcere alcun poco la divergenza delle pallottole nell' atto, che ſi comincia ad eſtrarre l' aria, non proviene dall' unirſi verſo il volto i vapori, che vi formano il viſibile annebbiamento, e dall' avvalorarſi così la loro elettricità, ſimilmente che abbiamo veduto avvenire quando l' uomo aggroviglia il corpo ſuo ſopra lo ſcanno iſolatore (num. 457.)? III. Non è ſimile la cagione del picciolo accreſcimento di divergenza, che avviene nell' iſtante, che l' aria comincia a rientrare, che in quell' iſtante i vapori elettrizzati ſparſi ſieno ſpinti verſo l' alto del recipiente? IV. Inoltre nel replicare queſto ſperimento io diverſe volte e avanti di eſtrarre l' aria, e dopo eſtrattala, ho faſciato il recipiente con un fazzoletto, e la divergenza perſiſteva. V. E diverſe volte perſiſteva, comechè un ſottile filo, cui preſentava eſteriormente, non ne foſſe tratto.

910. Ma qualunque ſi foſſe la cagione di tale elettricità, o che eſſa inſorgeſſe dal fuoco, che foſſe diſcorſo lungo la faccia del vetro eſteriormente, o interiormente, o che inſorgeſſe dal fuoco, che ſi foſſe diffuſo pe' vapori ſparſi entro al vetro, e che nel ſottrarſi l' aria perſiſteſſe ne' vapori tanto più tenui, e tanto più rari reſidui in eſſa; pure primamente è certo, che gli effetti di eſſa erano affatto analoghi agli effetti della elettricità aereo-vaporoſa, ſiccome univerſalmente la ſemplice immerſione in un' atmosfera fa effetti analoghi a quelli della medeſima elettricità aereo-vaporoſa; e in ſecondo luogo da tali ſperienze ſembra, che ne ſegua, che anche nello ſpazio voto di aria ſi trovi attualmente diffuſa la doſe naturale di fuoco elettrico, ſimilmente che ſi trova diffuſa negli altri mezzi, o corpi univerſalmente; perciocchè certamente o l' eccessivo fuoco, che ſia attualmente accumulato ne' vapori dell' aria condotta alla rarezza di due linee, o l' eceſſiva tenſione, che a modo di atmosfera inſorga nel fuoco di quel mezzo, ne ſuppone la doſe naturale; nè pare, che la intera doſe naturale poſſa trovarſi diffuſa in un mezzo tanto raro, ſenzachè ſia ſimilmente diffuſa nel voto più eſatto. E in tale caſo ſi dovrà poi dire in terzo luogo, che l' aria reſiſte al fuoco elettrico, lo rattiene, lo obbliga ad accumularſi, non con la ſoſtanza del fuoco elettrico,

che in essa sia diffuso in più grande copia, ma colla sostanza sua propria. In quarto luogo poi, per quello, che risguarda particolarmente la presente nostra ricerca de' discostamenti elettrici nell' aria diradata, essi pare, che non si proporzionino che alla quantità del fuoco, o anche più universalmente alla quantità della elettricità qualunque, che può essere rattenuta dall' aria residua, tanto per quello, che spetta a' discostamenti procedenti dalla elettricità propria, quanto per quello, che spetta a' discostamenti della elettricità del mezzo. Perciocchè abbassando le pallottole verso il piatto, la divergenza per la elettricità del mezzo si annulla; che secondochè scema l' altezza dello strato dell' aria diradata, cresce la facilità, con che disperdono ogni elettricità i vapori, ovvero cresce la facilità, con che si dissipa il fuoco, in cui, v. g., l' atmosfera del vetro vorrebbe indurre una eccessiva tensione; similmente giusta la stessa proporzione scema la divergenza per la elettricità propria; che il fuoco proprio cola tanto più liberamente, e tanto più continuatamente.

ARTICOLO VI.

Della cagione de' movimenti elettrici.

911. Non pare conveniente cosa risguardare i movimenti elettrici unicamente come effetti di alcuno universale attraimento, o rispingimento, similmente che il grande NEWTON si è contentato di comprendere colla voce di attraimento i fenomeni della gravità universale. Perciocchè niuno meccanico principio operatore della gravità finora si è potuto spiare coi nostri sensi; e quanti principii meccanici hanno finora escogitato gli uomini coll' immaginazione loro, si sono trovati tutti insufficienti, e anzi ripugnanti a' fenomeni medesimi; ma risguardo a' movimenti elettrici si manifesta pure alcuno operosissimo elemento, al cui sbilanciamento unicamente, ed esattamente essi corrispondono nella esistenza, nella quantità, e nella qualità; nella esistenza, perchè i movimenti elettrici non esistono se non in quanto il fuoco elettrico è sbilanciato, o attualmente si spande ad egualità; nella quantità, perchè appunto si proporzionano alla quantità dello sbilanciamento, o dell' attuale

ſpandimento; e nella qualità, perciocchè, ſe ſi conſiderino gli accoſtamenti de' corpi contrariamente elettrizzati, eſſi ſono acconciſſimi, perchè, eſſendo tali corpi addotti a minori, e meno reſiſtenti intervalli, il fuoco elettrico attualmente dal corpo, che ne ridonda, ſi ſpanda nel corpo, che ne ſcarſeggia; e ſe ſi conſiderino i diſcoſtamenti de' corpi ſimilmente elettrizzati, anch' eſſi ſono allo ſteſſo fine affatto attiſſimi; perocchè l' allontanamento di un corpo da' corpi elettrizzati ſimilmente importa finalmente una direzione verſo quelli, che o ſono, o poſſono divenire elettrizzati contrariamente. Alle quali coſe tutte ſe ſi aggiunga la conſiderazione delle atmosfere elettriche, vale a dire ſe ſi rifletta, che dallo sbilanciamento del fuoco elettrico ne' corpi deferenti ne inſorge sbilanciamento nel fuoco proprio dell' aria ambiente affatto convenientiſſimo, onde per eſſo principino i movimenti di ſemplice preſſione negli intervalli, pe' quali il fuoco elettrico non può tragittare, e ſi progrediſcano a' movimenti di attuale diffuſione, ſarà paleſe, *che tra lo sbilanciamento, o l' attuale diffuſione del fuoco elettrico, e i movimenti de' corpi, ne' quali il fuoco elettrico è riſpettivamente sbilanciato, o tra quali il fuoco elettrico sbilanciato attualmente ſi muove, vi ha una conneſſione di cagione, e di effetti.*

912. E lo ſcoprimento di tale conneſſione non ne invita ora ad andare oltre diligentemente ſpiando, ſe ſia poſſibile, alcuna più particolare maniera, con che il fuoco elettrico, che o faccia forza di ſpanderſi ad egualità, o attualmente ſi ſpanda, i movimenti elettrici ecciti, e produca? Nè per tuttociò a tale ricerca dovremo preſumere di dare cominciamento dalla natura de' primi elementi del fuoco elettrico, e dalla natura delle primitive forze, che in eſſi riſiedono; giacchè tutte tali coſe, ſiccome non ſenſibili, così ſono ineſcogitabili; da quei fenomeni dobbiamo noi trarre il principio delle noſtre ricerche, ne' quali finiſce la facoltà ſenſitiva noſtra.

913. Ora gli ultimi fenomeni, a che io finora riguardo alla preſente ricerca ho potuto cogli occhi miei progredire, col mio tatto, con i miei ſenſi, finiſcono con appaleſarmi le ſeguenti verità: I. *Il fuoco elettrico nè nei corpi iſolanti, nè nei corpi deferenti non ſi può nè aſſolutamente diradare, diſtraendolo in parti contrarie, nè ſi può aſſolutamente addenſare, comprimen-*

dolo da parti oppoſte. Queſta prima verità, in quanto a' vetri, ella è conſentanea alla teoria Frankliniana, e ſempliciſſimamente ſi moſtra colla ſperienza, cui ho accennata al fine della pagina 64. *de electricitate vindice*; la quale è di toccare cogli uncini, o colle pance di due bocce ſimilmente, ed egualmente caricate le armature di una laſtra; che queſta non ne contrae niuna elettricità. In quanto agli altri corpi compatti, ſimilmente elettrizzabili che il vetro, è ſimilmente manifeſta (*a*). In quanto poi a' corpi iſolanti di natura fluida, ſiccome anche in quanto a' corpi deferenti, la ſteſſa verità diviene manifeſta pell' analiſi del pozzo elettrico; perciocchè il fuoco naturale dell' interiore cavità del pozzo, della ſecchia in eſſo ſoſpeſa, e dell'aria in eſſo contenuta non ſi ſmuove punto dal naturale ſtato ſuo da niuna elettricità, che nel pozzo s' induca, appunto perchè ogni elettricità o mira a diſtrarre il fuoco e dell' aria, e della ſecchia, e dell' interiore faccia del pozzo in parti contrarie egualmente, o mira a comprimerlo egualmente da parti contrarie, vale a dire mira ad uniformemente diradarlo, o addenſarlo uniformemente.

914. II. *Il fuoco elettrico ſi può o addenſare, o diradare nelle alternative facce delle lamine, o degli ſtrati de' corpi iſolanti, purchè unitamente nelle altre alternative facce ſi addenſi, o ſi diradi.* Queſt' altra verità è il principio Frankliniano della carica de' vetri, e delle altre lamine iſolanti aſſai compatte; ed è anche manifeſta nelle cariche conſeguenti di più laſtre, e di più bocce. Si può addenſare del fuoco entro le interiori facce delle bocce *A*, *B*, *C*, *D*, le ſeguenti delle quali cogli uncini loro comunichino colle pance delle precedenti, purchè il fuoco ſi poſſa ſimilmente diradare nelle facce eſteriori ec. E lo ſteſſo abbiamo veduto, dovere corriſpondentemente avvenire negli ſtrati dell'

iſolante:

(*a*) Nè ſi oppone a tale verità il fatto, che dallo ſtropicciamento, che facciaſi unitamente nelle oppoſte facce, v. g., della laſtra *A B* (*Tav.* 1. *fig.* 10.) riſulti un' elettricità per eccesso in eſſe oppoſte facce; ſiccome anche ſtropicciando nelle oppoſte facce un naſtro gli ſi inducono nelle oppoſte facce elettricità omologhe. L'atto dello ſtropicciamento accreſce, o ſcema la naturale capacità, ſiccome ho moſtrato alla fine del capo III. Epperò non è maraviglia, che le oppoſte facce in quell' atto ricevano, o diſmettano del fuoco; ma appunto ceſſando lo ſtropicciamento, ſecondochè ritornano le ordinarie capacità, il corpo toſtamente fa forza o di diſmettere il fuoco ricevuto, che diviene eceeſſivo, o di trarre il fuoco diſmeſſo, che diviene una porzione di fuoco naturale; e da qui ne riſultano le vivaci atmosfere.

iſolante: v. g. ſi può dall' interiore faccia del pozzo diſpiegare dell' ecceſſivo fuoco, e addenſarſi contro la contigua aria, purchè una corriſpondente porzione ſe ne poſſa ſpingere via dalla faccia dell' aria contigua all' anima ſoſpeſa entro al pozzo; e la copia di queſto, che ivi ſi può ſpingere via, e così diradare, corriſponde alla porzione, che dalla parte ſovrana dell' anima medeſima ſi può addenſare contro la contigua aria libera, oſſia non contrariata da atmosfera omologa ec.

915. III. *Entro la ſoſtanza de' corpi deferenti non ſi può in niun modo permanentemente addenſare, nè diradare il fuoco elettrico.* Queſta terza verità è pur paleſe da quanto ſi è moſtrato della proporzionalità delle elettricità alle ſuperficie libere, e più particolarmente è manifeſta dall' analiſi del pozzo, dal cui fondo diſgiunta, ed eſtratta la ſecchia non reca niuna elettricità; e certamente alcuna ſe ne diſpiegherebbe dopo eſtrattala, ſe alcuna vi ſi foſſe condenſata quando era in contatto del pozzo; ma niuna ſe ne è potuta in eſſa condenſare; perchè il fuoco elettrico non ſi può addenſare ſenza un corriſpondente diradamento, che ſi faccia giuſta la ſteſſa direzione nelle ſeguenti parti del corpo, o del mezzo; e univerſalmente in tutte le parti dell' interiore ſoſtanza del corpo deferente, appunto perchè deferente, il fuoco elettrico ſi dovrebbe o egualmente addenſare, o egualmente diradare. Sicchè ecco che la *inalterabilità* della doſe naturale del fuoco elettrico entro alla ſoſtanza de' corpi deferenti, la quale doveva pure parere uno ineſtricabile paradoſſo, diviene ora una conſeguenza d' una proprietà univerſale del fuoco elettrico; vale a dire, che eſſo in ogni mezzo, in ogni corpo rifiuta di eſſere diſtratto, o compreſſo, e non ſoffre che gli addenſamenti, e i diradamenti, che alternino giuſta una ſteſſa direzione; la quale *alternativa* entro alla ſoſtanza deferente, appunto perchè deferente, come io diceva, è impoſſibile (*a*).

916.

(*a*) Peraltro io limito queſta propoſizione alla impoſſibilità dell' addenſamento, e del diradamento permanente procedente dall' azione contraria di ſemplici atmosfere; che nel caſo della ſcintilla anche entro la ſoſtanza del corpo deferente, almanco in alcuna parte, vi ha alcun addenſamento paſſaggero; lo che è manifeſto dalle alterazioni, che le ſcintille, proporzionatamente alla copia, e denſità del loro fuoco, inducono, anche ad inſigne profondità, ne' luoghi, ove eſcono da un ſiſtema deferente, e ove entrano nell' altro; ma appunto eſſi addenſamenti procedono da forze, che coſpirano tutte a indurre quell' addenſamento giuſta un' unica direzione, nè

quegli

916. IV. *Sulla faccia de' corpi deferenti anche permanentemente ſi può addenſare, e diradare il fuoco elettrico, ma corriſpondentemente alla quantità del fuoco naturale, che ſi può alternativamente, e permanentemente diradare, e addenſare ne' ſeguenti ſtrati dell' ambiente aria; e anche permanentemente ſi può diradare, ma corriſpondentemente alla quantità del fuoco naturale, che ſi può alternativamente, e permanentemente addenſare, e diradare ne' detti ſeguenti ſtrati*. Queſta quarta propoſizione è il principio della teoria delle atmosfere elettriche, che ho moſtrata nel capo III., e ſegue da tutte le ſperienze del pozzo ec., che ho citate nelle propoſizioni precedenti. Sulla faccia del corpo *E* (*Tav. VIII. fig. 1.*) ſi può permanentemente addenſare contro la cavità dell' aria contigua del fuoco eccesſivo corriſpondentemente al fuoco, che ſi può alternativamente diradare ſulle conveſſità, e addenſare nelle cavità degli ſtrati ſucceſſivi. Sulla faccia del corpo *D* (*Tav. VIII. fig. 2.*) ſi può permanentemente diradare il fuoco naturale dalla cavità dell' aria contigua corriſpondentemente al fuoco, che ſi può alternativamente addenſare ſulla conveſſità, e diradare dalla cavità degli ſtrati ſucceſſivi.

917. V. *Il fuoco naturale dell' aria, che è di mezzo a' due corpi ſimilmente elettrizzati, non può eſſere alternativamente addenſato, nè diradato ſe non con direzioni obblique all' infuori, ſimilmente che ho ſpiegato trattando della elettricità, che ſi diſpiega dalla ſovrana cavità del pozzo corriſpondentemente all' atmosfera, che ſi può attuare all' infuori attorno alla bocca del pozzo medeſimo.*

918.

quegli addenſamenti inſorgono entro la ſoſtanza deferente, che corriſpondentemente agli alternativi addenſamenti, e diradamenti, che poſſono eſſi unitamente indurre nel fuoco naturale dell' aria ambiente. L' atmosfera per eceſſo d' un ſiſtema coſpira ad addenſare il fuoco naturale di eſſo verſo il luogo di minima reſiſtenza; ma unitamente, e proporzionatamente vibra il fuoco naturale e dell' aria a quel luogo aggiacente, e della faccia del corpo, che fa il termine di quel ſentiero; nè quel fuoco entra addenſato in queſto corpo, che tirandone contro l' ambiente aria il fuoco naturale, e propagando eſſa vibrazione per eſſa ambiente aria coi ſucceſſivi, e alternativi addenſamenti, e diradamenti. Un fulmine, che invade la ſommità di un filo di ferro, che dalla ſommità di una torre comunica col ſuolo, in quello ſteſſo iſtante ſcaglia avanti a ſe, e addenſa e il fuoco naturale del filo tutto, e del ſuolo ancora, con cui eſſo comunica contro l' aria, che attornia il filo, e anche contro l' aria, che è contigua al ſuolo; donde avviene, che quelli, che ſi trovano anche alla diſtanza di cinquanta paſſi dal luogo, in che il fulmine colpiſce, ſono ſcoſſi nelle gambe maſſimamente; perchè il fuoco naturale del ſuolo dal copioſo torrente, che il ſuolo invade, è vibrato, e addenſato contro l' aria, che attornia il corpo loro; ma di ciò dirò più ampiamente nell' altro libro, ove dalla oſſervazione trarrò le più eſatte, e giuſte cautele, che ſi vogliono uſare nel condurre i fulmini ec.

918. VI. *Epperò corrispondentemente nè gli eccessi, nè i difetti di due corpi similmente elettrizzati si possono accumulare sulle facce interne di essi corpi elettrizzati similmente; ma sono determinati ad accorrere sulle facce loro esterne*. Perciocchè se sieno due corpi *E*, ed *e* (*Tav. VIII. fig. 5.*) elettrici per eccesso, gli eccessi loro mireranno a comprimere in parti contrarie il fuoco naturale dell' aria presa di mezzo; lo che osterà agli addensamenti, e a' diradamenti alternativi, sicchè non ne insorgerà niuna alterazione nello stato naturale di tale fuoco; e siccome il fuoco non si può addensare sulla faccia de' corpi, che corrispondentemente alla possibilità di quei alternativi diradamenti, e addensamenti, ne avverrà, che sopra esse facce interne non si potranno accumulare gli eccessi, ma saranno obbligati ad accumularsi sulle facce esterne, cioè corrispondentemente a' luoghi, ove le forze addensanti non si contrariano; cioè ove agli addensamenti sulla faccia possono corrispondere i diradamenti, e gli addensamenti alternativi. Nell' istessa maniera si proverà, che sulle facce interne non si può diradare il fuoco naturale, che il diradamento dovrà accumularsi sulle facce esterne de' due corpi *D*, e *d*, che sieno amendue elettrici per difetto (*Tav. VIII. fig. 6.*) (*a*).

919. VII. *Gli eccessi, e i difetti di due corpi contrariamente elettrizzati si debbono accumulare sulle facce loro interne*. Perciocchè l' eccesso di *E*, e il difetto di *D* (*Tav. VIII. fig. 7.*) cospirano ivi giusta un' istessa direzione ad attuare gli alternativi addensamenti, e diradamenti nell' aria di mezzo; cioè l' eccesso di *E* addensandosi contro l' aria contigua ad *E* internamente cospira a vibrare il fuoco naturale dell' aria contigua a *D*; e reciprocamente il diradamento del fuoco dell' aria contigua a *D* inter-

(*a*) La stessa verità si potrà anche meglio comprendere rapportandola al semplice principio di equilibrio del fuoco elettrico, come ho fatto altrove. L' eccesso di *E*, e l' eccesso di *e* colla reciproca tensione, che da parti contrarie mirano a indurre nel fuoco dell' aria di mezzo (comunque essa tensione per la contrarietà delle forze non si possa effettuare) reciprocamente si rispingono, e sì dalle facce interne reciprocamente si spingono verso le facce esterne; similmente il difetto di *D*, e di *d* col reciproco rilassamento, cui mirano a indurre nel fuoco naturale dell'aria di mezzo (comunque esso rilassamento per la contrarietà delle forze non si possa attuare), reciprocamente traggono alle facce interne di *D*, e di *d*, il fuoco naturale residuo, e sì fanno, che i difetti si accumulino sulle facce esterne corrispondentemente agli alternativi diradamenti, e addensamenti, che nell' aria ivi ambiente si possono attuare.

internamente, cospira a trarre il fuoco eccessivo addensantesi da E contro l'aria contigua internamente; poichè dunque esternamente non v'è niuna simile cospirazione, l'eccesso di E, e il difetto di D si accumuleranno sulle facce interne. Ed esprimendo altramenti l'istessa cosa il difetto di D è un appoggio, che manca all'eccesso di E, e l'eccesso di E è una forza, che internamente rispinge il fuoco residuo di D

920. VIII. Dalle quali cose tutte finalmente ne segue questo semplicissimo principio: *che i movimenti tutti de' corpi elettrici si fanno da' luoghi di reazione maggiore delle atmosfere a' luoghi di reazione minore, e proporzionatamente alla differenza di esse reazioni; ovvero i movimenti elettrici tutti si fanno da' luoghi, in che gli alternativi addensamenti, e diradamenti, o viceversa, del fuoco naturale dell'aria ambiente o non si possono effettuare, o si effettuano più difficilmente, a' luoghi, ove essi alternativi addensamenti, e diradamenti, o viceversa, si possono effettuare, ovvero si possono effettuare più facilmente.*

921. Primamente in quanto a' corpi similmente elettrizzati per eccesso la cosa è manifesta; essi reciprocamente si discostano, cioè dal luogo di mezzo, in che all'addensamento del fuoco eccessivo, che insorgesse nelle facce interne, non potrebbero corrispondere gli alternativi diradamenti, e addensamenti, e ove conseguentemente da esse facce interne è reciprocamente rispinto il fuoco eccessivo, si muovono in parti opposte verso l'aria esterna, ove si possono effettuare gli alternativi diradamenti, e addensamenti del fuoco dell'aria ambiente, e ove conseguentemente si possono addensare contro l'aria contigua gli eccessi, cioè da quel luogo, dove la reazione è maggiore, si muovono verso ove la reazione è minore.

922. Lo stesso in secondo luogo è palese in quanto a' corpi similmente elettrizzati per difetto. Da' luoghi di mezzo, in che dal diradamento, che insorgesse nelle facce interne loro, non potrebbero insorgere gli alternativi addensamenti, e diradamenti, e ove conseguentemente ad esse facce interne è reciprocamente tratto il fuoco naturale residuo, si muovono in parti opposte verso l'aria esterna, ove si possono effettuare gli alternativi addensamenti, e diradamenti, e ove conseguentemente si possono accumulare i difetti in corrispondenza del fuoco, che si

può rilaſſare verſo le facce eſterne dell' aria contigua (*a*).

923. In terzo luogo poi in quanto a' corpi elettrizzati contrariamente, l' elettrizzato per eccеſſo ſi muove verſo l' elettrizzato per difetto, ove il difetto di queſto coopera agli alternativi addenſamenti, e diradamenti, che quello mira a indurre nel fuoco naturale dell' aria ambiente; e reciprocamente l' elettrico per difetto ſi muove verſo l' elettrico per eccеſſo, ove l' eccеſſo di queſto coopera agli alternativi diradamenti, e addenſamenti, che quello mira a indurre nel fuoco naturale dell' aria ambiente.

924. E così poichè l' attuarſi tali alternativi addenſamenti, e rilaſſamenti dipende ſempre dallo ſtato di amendue i corpi, da qui è, che sì i diſcoſtamenti, che gli accoſtamenti ſono ſempre reciprochi.

925. In quarto luogo ſe un corpo *E* (*Tav. VIII. fig.* 3.) ſia elettrizzato per eccеſſo, e il corpo *N* non ſia punto elettrizzato, gli alternativi addenſamenti, e diradamenti ſi effettueranno attorno al corpo *E* ſimilmente per ogni verſo: perciocchè la eccеſſiva tenſione, cui l' eccеſſo di *E* indurrà nel fuoco dell' aria ambiente il corpo *N* eſternamente, varrà la eccеſſiva tenſione, cui l' eccеſſo di *E* induce altrove nel fuoco dell' aria, che immediatamente, e ſeguitamente attornia eſſo corpo *E*, il quale per ipoteſi ritiene tutta, e ſola la doſe naturale di fuoco; epperò *E* ſi ſtarà bilanciato tra tenſioni eccеſſive per ogni verſo eguali. E parimente *E* ſi ſtarà bilanciato tra tenſioni eccеſſive eguali, tra la tenſione, cui l' eccеſſo di *E* induce contro l' intero

(*a*) Nè dee fare difficoltà, che la reſiſtenza del fuoco di mezzo a' corpi elettrizzati per eccеſſo ad eſſere addenſato, e il riſpingimento de' due eccеſſi dalle facce interne loro paia avere maggiore momento a riſpingere i corpi elettrizzati per eccеſſo, che non abbia a fare, che ſi diſcoſtino gli elettrizzati per difetto la reſiſtenza del fuoco di mezzo ad eſſere diradato, e l' accorrimento del fuoco naturale reſiduo alle facce interne. Perciocchè a quel momento maggiore tra corpi elettrizzati per eccеſſo corriſponde l' azione maggiore, cui fa contro gli eccеſſi affacciantiſi eſternamente il fuoco naturale dell' aria, che ne è condotto a particolare tenſione, e a queſto momento minore tra corpi elettrizzati per difetto corriſponde l' azione minore, cui fa contro il fuoco naturale reſiduo accoltoſi internamente il fuoco naturale dell' aria, che eſternamente ſi rilaſſa. Perciocchè la ſerie de' ſucceſſivi diradamenti, e addenſamenti, che procedono dall' eccеſſo, che immediatamente addenſa il fuoco dell' aria contigua al corpo, importa alcuna vera aſſoluta tenſione; e la ſerie de' ſucceſſivi addenſamenti, e diradamenti, che procedono dal difetto, onde immediatamente ſi dirada il fuoco naturale dell' aria contigua, importa alcun vero aſſoluto rilaſſamento.

l' intero fuoco naturale di *N* nel fuoco dell' aria trapposta, e tra la reazione della eguale tensione, cui l' intero fuoco di *N* propaga nel fuoco dell' aria esterna (*a*).

926. Similmente i due corpi *D* elettrizzato per difetto, ed *N* non punto elettrizzato (*Tav. VIII. fig.* 4.) si resteranno bilicati; *D* tra il fuoco dell' aria tutto all' intorno egualmente rilassato: perciocchè il rilassamento del fuoco dell' aria esterna rispetto ad *N* varrà il rilassamento, che pel difetto di *D* insorge altrove nel fuoco dell' aria, che immediatamente seguitamente attornia esso corpo *D*; e il rilassamento del fuoco della detta aria esterna, poichè *N* ritiene esattamente la dose naturale di fuoco, varrà il rilassamento dell' aria interna.

927. Epperò ecco, se non erro, condotti ad unità i movimenti elettrici, e dichiaratane, per quanto comportano i limiti delle presenti cognizioni, la efficiente cagione senza la necessità delle opposte distinte correnti di due fluidi distinti simili, o dissimili, le quali per tanti altri capi non che superflui, erano pure affatto ripugnanti.

928. E la addotta efficiente cagione de' movimenti elettrici, oltre il consentimento suo co' fenomeni, è anche per questo capo insignemente commendata, che si viene a riunire colla cagione efficiente delle scintille: perciocchè la cagione, onde il fuoco, che rispettivamente ridonda in un sistema, si scaglia addensato in scintilla verso il sistema rispettivamente scarseggiante, che gli si avvicina, ella è pure l' eccesso di reazione, cui altrove contro il fuoco del sistema rispettivamente ridondante fa il fuoco dell' aria ambiente, sopra la reazione, cui fa contro lo stesso fuoco il fuoco dell' aria trapposta trai due sistemi; ove dalla faccia del sistema rispettivamente scarseggiante il fuoco altrove recede, e ove il fuoco dell' aria trapposta verso questo sistema si può particolarmente rilassare. Ed è ben conveniente cosa, che i segni elettrici tutti, i quali, come ho mostrato nel capo I., sono subordinati ad un' istessa legge, sieno anche prodotti da un' istessa cagione.

(*a*) Universalmente la reazione, che insorge dal fuoco spinto sull' esterna faccia di un corpo *N*, è minore, secondochè essa faccia è più ampia, e scomparte la tensione sua in più ampi strati d'aria, e giusta questa limitazione si vogliono intendere questo numero, ed il seguente. Quanto la faccia esterna del corpo *N* sorpasserà l' interna, tanto minore sarà la reazione contro l' esterna, tanto meno sussisterà l' equilibrio.

929. Anzi non è ella la ſteſſa reazione altrove maggiore ſcagliante la ſcintilla giuſta il dato ſentiero, che fa, che nell' atto della ſcintilla medeſima, cioè nell' atto della diffuſione attuale del fuoco elettrico, progrediſca, e anzi proporzionatamente creſca la velocità dell' accoſtamento de' corpi elettrizzati contrariamente? Perciocchè, ſe il rilaſſamento del fuoco naturale dell' aria trapposta eccita gli accoſtamenti di ſemplice preſſione ne' corpi elettrizzati contrariamente, eſſi accoſtamenti ſi debbono avvalorare, ſecondochè il rilaſſamento per l' avvicinamento de' corpi creſce, e ſi debbono anche proporzionatamente avvalorare, quando il rilaſſamento del fuoco naturale dell' aria trapposta paſſa in attuale movimento, quando la reſiſtenza reſidua, che ſi opponeva alla reazione altrove maggiore attualmente cede, quando il fuoco elettrico riſpettivamente ridondante attorno ad un ſiſtema da entro la ſoſtanza di eſſo attualmente ne ſcaglia una eguale doſe entro la ſoſtanza dell' altro ſiſtema, che riſpettivamente ſcarſeggia. Lo che è pure affatto conſentaneo all' univerſaliſſimo principio: *che un corpo o fluido qualunque, o ſolido con tanto minore porzione della forza qualunque, da che ſia animato, preme le aggiacenti ſoſtanze, quanto è maggiore la porzione di quella forza, che impiega nell' attuale movimento ſuo.*

930. E ſe tali principii ſi applichino convenientemente, non ſono eglino attiſſimi a dichiarare i movimenti elettrici più composti, e le diverſe loro maniere? Certamente non accade dire nulla delle vibrazioni; che eſſe non ſono pure altro, che una combinazione di accoſtamenti de' corpi elettrizzati contrariamente, e di diſcoſtamenti de' corpi, che dal contatto ſono divenuti elettrizzati ſimilmente; ſolamente d' ordinario il movimento ſi riduce nel corpo di mezzo più leggiere per la immobilità de' due corpi eſtremi.

931. E certamente le oſcillazioni allora ſi traſformano in ſoſpenſioni, quando il corpo ſi trova di mezzo alle equivalenti parti di una ſteſſa o debiliſſima, o più valida corrente. Il pendoletto, come abbiamo veduto, nell' aria diradata ſi ſta ſoſpeſo di mezzo all' uniforme, raro, continuato raggio, nè ſi dondola pel breve arco a baciare la vicina palla, che nell' iſtante, che la corrente ſul principiare, o ſul finire, prevale da una parte maſſimamente. Similmente il pendolo molto più maſſiccio ſi ſta

ſoſpeſo di mezzo alla fulgida, continuata, e altamente fiſchiante. liſta di fuoco, che talora diſcorre tra le due campanelle, che mi danno avviſo della elettricità atmosferica; pare, che e quel tenue raggio ſcemi egualmente la reazione deboliſſima della rariſſima atmosfera reſidua nell' aria ſommamente diradata, e che queſta più denſa corrente ſcemi anche egualmente giuſta il ſentiere ſuo la reazione tanto più valida, cui altrove fa contro il maſſiccio pendolo la tanto più intenſa atmosfera.

932. La maniera, con che ſi ſoſpende una foglia di oro ſembra, che confermi tale ſpiegazione; ſembra, che la diſtenſione di eſſa ſi voglia attribuire ad un eceſſo di reazione, che ſoffra nelle piane ſue facce, ſulla reazione che ſoffre ſu' lati, e maſſimamente ſulle punte acute, che ſi trovano pure di mezzo ad una ſpecie di continuata corrente. Non ſarebbe la reazione del venticello, che in alcuni iſtanti, ne' quali eſſa prevaleſſe allo ſcemamento delle reazioni cagionato dal fuoco attualmente diffondenteſi, faceſſe guizzare tali foglie?

933. Certamente ne' movimenti d' *inducimento nel ſentiero* mi pare di ſcorgere più chiaramente queſta tale cagione, che ſono andato diviſando. Quando vedo una pendente groſſa goccia di acqua ad allungarſi verſo l' acqua, che le ſi preſenta in una ſottopoſta deferente tazza, e intanto oſſervo l' acqua di queſta tazza a ſollevarſi verſo quella in forma di monticello, non ſo che altro penſarmi, ſe non che il diſcorrente fuoco, che dall' ima goccia ſi ſta diffondendo nell' acqua della tazza, e per eſſa nel ſuolo, ivi non faccia nè contro la goccia, nè contro l' acqua della tazza quell' azione, o reazione, cui altrove fa e tutto in giro attorno alla goccia, e tutto in giro ſopra l' acqua ſtagnante della tazza il fuoco ſolo naturale dell' aria aggiacente. Perciocchè ſimilmente che la ſola doſe naturale del fuoco dell' aria contigua ad un corpo ſtraniero baſta a ſchizzare il fuoco naturale dalla parte di eſſo, che reſta immerſa, v. g., nell' atmosfera della macchina; così io penſo, che anche il ſolo fuoco naturale dell' aria aggiacente alla foglia metallica baſti a ſpianarne le facce, e a tenerle diſteſe corriſpondentemente alla minore reazione, che eſſa ſoffre nelle ſue punte, per le quali il fuoco attualmente fluiſce. E così io penſo, che anche il ſolo fuoco naturale dell' aria aggiacente all' acqua baſti a prolungarla

verſo ove il fuoco attualmente tragittante fa reazione minore.

934. Di nuovo, quando io vedo a ſorgere da un piatto metallico la cruſca riunita in filze, e queſte ſtarſi ſoſpeſe tra 'l conduttore, e il piatto a condurre la tenue continuata corrente di fuoco, penſo, che ciò avvenga, perchè le particelle della cruſca nel luogo del loro contatto, per ove il fuoco liberamente diſcorre, ſoffrano una reazione minore, che in qualunque altra parte eſteriormente, ove fa reazione il fuoco naturale affiſſo all' aria, od anche interiormente, ove v. g. nel piatto, e nel conduttore il movimento è ſcompartito più ampiamente nel fuoco loro proprio.

935. E mi conferma poi in tale opinione la trasformazione degli accoſtamenti in diſcoſtamenti. Perciocchè eſſa appunto avviene quando il fuoco elettrico, che ſinchè liberamente tragitta da uno in un altro corpo, ne fa l' accoſtamento, è ritardato, ed è obbligato ad accumularſi, ſicchè la reazione ne è accreſciuta: così quando la corrente creſce oltre la doſe, che la cruſca è atta a tradurre aſſai liberamente, le filze ſi diſgiungono ec.

936. E conſentaneamente gli accoſtamenti ſi trasformano anche in diſcoſtamenti, quando il tragittante fuoco eccita o ne' corpi, o nel mezzo tale alterazione, per cui la reazione, che ne inſorge, ſorpaſſi lo ſcemamento di reazione, che procede dal tragitto di eſſo; come, v. g., quando la ſcintilla ſcioglie in aliti fortemente repulſivi alcuno umidore, o diſtrugge le parti de' corpi donde eſce, e ove entra, e sì eſſe parti ſcaglia, e conſeguentemente i corpi rigetta in parti oppoſte.

937. E finalmente le ſperienze della elettricità aereo-vaporoſa, che abbiamo eſpoſte nell' articolo precedente, non coſpirano poi elleno a confermare la teoria della reazione delle atmoſfere elettriche e univerſalmente, e anche in iſpecie per quella parte, che alla produzione appartiene degli elettrici movimenti? Perciocchè tutte le ſperienze, che ho eſpoſte nell' aria vaporoſa elettrizzata per eccesso, tornano le medeſime elettrizzandola per difetto. E come il fuoco naturale de' corpi ſi bilica col fuoco naturale dell' aria pura: così il fuoco naturale o accreſciuto, o ſcemato nell' aria vaporoſa, ſi bilica col fuoco naturale, o egualmente accreſciuto, o egualmente ſcemato ne' corpi in eſſa immerſi.

Come il fuoco eccessivo de' corpi si accumula sulla loro faccia, e induce particolare tensione nel fuoco naturale dell' aria pura; così il fuoco naturale de' corpi si accumula, e si addensa sulla loro faccia contro il fuoco scemato, e rilassato nell' aria vaporosa. Come il fuoco naturale dell' aria pura si dispiega contro il fuoco rilassato sulla faccia de' corpi, e ne lo spinge via; così il fuoco accresciuto nell' aria vaporosa spinge via il fuoco naturale dalla faccia de' corpi. Vi hanno queste differenze: I., che lo sbilanciamento tra 'l fuoco de' corpi, e il fuoco dell' aria pura, proviene unicamente dall' alterare la dose del fuoco naturale de' corpi; ma lo sbilanciamento tra 'l fuoco de' corpi, e il fuoco dell' aria vaporosa può provenire dall' alterare inegualmente la dose del fuoco nell' aria vaporosa, e ne' corpi. II. e che questo sbilanciamento è tanto meno durevole di quello, quanto il fuoco sbilanciato si può diffondere più facilmente tra l' aria vaporosa, e i corpi, che non tra i corpi, e l' aria pura ec. Del resto quanto è palese l' azione reciproca tra 'l fuoco naturale, o alterato de' corpi, e il fuoco naturale, o alterato nell' aria vaporosa, tanto è manifesta l' azione reciproca tra il fuoco naturale, o alterato ne' corpi, e il fuoco naturale dell' aria pura. Dalla quale azione e la reazione delle atmosfere, e la determinazione delle scintille, e del fiocco, e della stelletta, e la produzione de' movimenti elettrici ho didotta.

938. La spiegazione de' quali fenomeni se mi potessi lusingare di avere convenientemente promossa, ardirei pure di significarne la contentezza mia, terminando questo articolo coll' esporre il giulivo spettacolo di una specie di danza elettrica; nel quale sperimento mi sono anni fa avvenuto. Appendo a un imo punto del conduttore due lunghi, e sottili fili di lino; li bagno, e li tengo disgiunti, fintantochè la elettricità si avvivi; e allora lasciatili in libertà cominciano a danzare vibrando incessantemente la estremità loro, e intanto or giusta una direzione aggirandosi, ora volgendosi giusta la direzione contraria. Cioè dagli spazii di mezzo gettano all' infuori le estremità loro, spandono nello spazio ambiente l' alito umido, similmente che essi elettrizzato; e diffusa così in un piano la elettricità loro, sono rispinti in altro piano non similmente elettrizzato ec.

PARTE SECONDA DEL CAPO VI.

De' movimenti elettrici de' corpi isolanti, e della elettricità vindice.

Articolo I.

De' movimenti elettrici, e della elettricità vindice de' corpi isolanti di tessitura assai rara, epperò non capaci di carica.

939. La legge de' movimenti elettrici de' corpi deferenti conviene anche a' corpi isolanti. I. Due corpi isolanti similmente elettrizzati si discostano. II. Due corpi isolanti contrariamente elettrizzati si accostano. III. Un corpo isolante elettrizzato, e un altro isolante non elettrizzato, non segnano niuno movimento particolare.

940. Anzi tra un deferente, e un isolante resta anche vera la legge medesima. I. Un isolante, e un deferente elettrizzati similmente si discostano. II. Un isolante, e un deferente elettrizzati contrariamente si accostano. III. E se di due corpi uno deferente, l' altro isolante, uno sia elettrizzato, e l' altro no, nè uno possa indurre la elettricità contraria nell' altro, tra essi non vi ha movimento.

941. Per altro in questa generale medesimezza di legge vi hanno poi due particolari ammirabilissime differenze. I. Due corpi isolanti, o uno isolante, e l'altro deferente contrariamente elettrizzati, dopo accostatisi, restano validamente uniti proporzionatamente alla somma delle loro elettricità contrarie a differenza de' corpi deferenti, che nel contatto, adeguate le loro ineguali dosi di fuoco elettrico, o si rispingono proporzionatamente all' assoluto eccesso, o difetto in loro residuo, ovvero si disgiungono senza segnare altro elettrico movimento; se l' eccesso, e difetto, che fossero eguali, si sono reciprocamente distrutti. II. L' isolante dopo unitosi coll' isolante, ovvero col deferente, e dopo annullate le elettricità loro contrarie, in quanto che eguali, nell' atto, che si disgiunge dall' altro corpo isolante, o deferente, ripiglia la elettricità, cui aveva avanti di congiungersi; ed è questa proprietà, a cui ho ridotti gl' infinitamente

tamente varii fenomeni, parte de' quali altri avea osservati, e parte sono andato io spiando, e diligentemente analizzando ne' corpi isolanti di diversa maniera. Ed è la medesima proprietà, cui ho compresa col nome di ELETTRICITÀ VINDICE.

942. Io penso di essere stato il primo (siccome ha osservato il signor PRIESTLEY nella pagina 271. della sua istoria) a recare esempio de' movimenti del corpo isolante, dell' adesione di esso, e della di lui vindice elettricità; tale esempio, che ho esposto nella pag. 196. dell' elettr. nat., me lo avea somministraio il sig. ALESSANDRO VAUDANIA, che pregato da me ad osservare diligentemente i fenomenti elettrici, che mi dicea avvenirgli tra lo spogliarsi, mi diede in iscritto il seguente ragguaglio: = Da che il freddo si è fatto più rigoroso, cioè da dieci, o dodici giorni circa mi sono vestito tra le due camicie una camiciuola di castoro. Ogni sera in cavarmi di dosso la prima camicia, che è sopra la camiciuola, e che cambio ogni giorno, mi accorgo, che essa ha alcuna adesione colla camiciuola medesima, e in separarnela sento molti scoppii di scintillette, le quali osservate al buio non differiscono dalle scintille degli esperimenti elettrici; poi appena comincio a spogliarmi la camiciuola, sento, che essa si sta più fortemente attaccata alla camicia di sotto; ne la separo a forza, e me la spoglio; e, recatamela nella mano destra, osservo, che il lembo della camicia gli sta ancora attaccato, e che con esso si scosta dal mio corpo; ritengo in mano la camiciuola, e la slontano più che posso, sicchè la camicia necessariamente se ne separa; e questa allora tosto corre al mio corpo; ravvicino la camiciuola, e la camicia ricorre a lei; la slontano, e la camicia ricorre al mio corpo ec. = Ne' quali fatti è pure manifesta e l' adesione della camiciuola di castoro isolante colla camicia, e il ripigliare questa tra il disgiungimento la propria elettricità, onde è di nuovo atta ad accorrere alla camicia, a trarla ec.

943. Ha poi di molto promosso tale maniera di sperimenti il signor SYMMER condottovi simimmente dalle scintille, che si avvenne a sentire, e ad osservare nel cavarsi la sera i calzetti di seta. Dopo molti tentativi egli trovò, che i fenomeni elettrici gli riuscivano particolarmente grandiosi quando si mettea un calzetto bianco di seta, e se ne mettea di sopra un altro

nero; osservò, che anche essi, finchè erano sulla gamba, comunque ne stropiciasse il sovrano, non davano se non se forse alcun debolissimo segno di elettricità; vide, che estratti unitamente appena ne davano alcuno; ma che poi, nell' atto che estraeva il calzetto bianco dal nero, ne insorgevano segni di elettricità contrarie vivacissimi, di elettricità per eccesso nel calzetto bianco, e per difetto nel nero. Allontanati di molto restavano amendue enfiati, come se la gamba vi fosse dentro; ravvicinandoli, l' enfiamento graduatamente scemava, cresceva la attrazione loro reciproca, e si precipitavano l' uno verso l' altro con sorprendente violenza, e si riunivano a guisa di drappo di seta strettamente ripiegato; quando si disgiungeano di nuovo, mostravano di nuovo la loro elettricità, rappresentavano gli stessissimi fenomeni. Quando i calzetti si teneano separati, perdeano la loro elettricità molto presto, similmente che una canna stropicciata; ma quando restavano uniti la conservavano per due ore e più. Nè in tale stato si potea estrarre da essi, o dare loro del fuoco elettrico, neppure con una acutissima punta: l' unione poi, e l' adesione era tanto forte, che applicando a uno de' calzetti diciassette oncie di peso non si disgiungeano, seppure uno d' essi restava dentro all' altro: anzi, quando il calzetto nero era tinto di fresco, e il bianco era stato di fresco imbiancato col fummo di zolfo, resistevano al peso di tre libbre, e tre oncie ec. Quando a' due calzetti aderenti, se ne presentavano due altri più validamente elettrizzati, cioè un nero al bianco, e un bianco al nero, quelli si disgiungeano, e si univano a questi. Quando i calzetti, che si presentavano, erano elettrizzati più debilmente che gli altri, che si stavano uniti, l' adesione di questi era solo infievolita da quelli, e tutti debolmente si univano in una sola massa. Il sig. SYMMER ha anche osservato, che non solo i calzetti elettrizzati si univano tra di loro, ma restavano anche appesi a' corpi deferenti,

944. Il sig. Abate NOLLET nel terzo tomo delle sue lettere ha fatte diverse note alle sperienze del sig. SYMMER; ha stropicciati i calzetti estesi sopra un piano deferente, ha tradotte le sperienze de' calzetti a nastri di seta elettrizzandoli in diverse maniere. Il sig. Medico CIGNA nel terzo tomo della società

reale di Torino ha promosse le sperienze del sig. SYMMER, e del sig. Abate NOLLET co' nastri di seta, cambiandone il numero, il colore diversamente, e stropicciandoli sopra piani isolanti, deferenti, lisci, aspri, irsuti ec.

945. Io per trattare di questa complicatissima materia colla massima possibile chiarezza penso, che si debba cominciare ad osservare quale elettricità induca nel dato isolante, e raro corpo lo stropicciamento, che contro esso si faccia tenendolo sospeso nell' aria con un altro dato corpo. Intorno a che ho osservato: I. *Che tenendo disteso in aria*, v. gr., *un nastro, e stropicciandone una faccia con un dato corpo, insorge in esso una elettricità più debile, che se col corpo stesso si stropicci unitamente in amendue le opposte facce*. II. *Che se si stropicci così disteso in aria unitamente con due diversi corpi, uno de' quali sia atto a indurre la elettricità per eccesso, e l' altro sia atto a indurre la elettricità per difetto, allora ne risulta nel nastro una elettricità proporzionale alla sola differenza delle intensioni della elettricità per eccesso, e della elettricità per difetto, che separatamente risulterebbero stropicciandolo nelle facce opposte prima con uno di essi corpi, e poi coll' altro*.

946. III. E consentaneamente a questi più semplici tentativi ho poi trovato: *che se un corpo isolante, e di rara tessitura si distenda sopra un corpo piano B, e sopra esso si stropicci nella sovrana faccia con un altro corpo C, la elettricità, che risulta in A, si proporziona alla somma delle elettricità simili, o alla differenza delle elettricità contrarie, che inducono lo stropicciamento del corpo C, e il contro-stropicciamento del corpo D*. Vale a dire suppongo, che il corpo *A*, che si stropiccia, abbia le parti sue sì fattamente cedevoli, che il corpo *C* premendo, e discorrendo sovra una faccia di esso, ne faccia progredire per alcun minimo intervallo le parti cedevoli sopra il piano *B*, sopra il quale il corpo *C* si sta disteso. Ed è da questa premente progressione di *A* sopra *B*, che nasce ciò, che io chiamo contro-stropicciamento di *B* contro *A*; e osservo, che tale mobilità di parti si trova non solo nei calzetti, ma anche nei tessuti di seta assai compatti, v. g. nel raso ec. Dunque se, a cagion d' esempio, con avorio, con ferro, con rame, con ottone io stropiccio un nastro bianco sopra un piano di qualunque de' medesimi

corpi; poichè essi tutti ricevono del fuoco dal nastro bianco quando lo stropiccio disteso in aria, esso acquista una forte elettricità per difetto. Similmente se distendo lo stesso nastro bianco sopra un piano di legno di noce, di faggio, o sopra un calzetto nero, e ve lo stropiccio con alcuno qualunque di tali corpi; poichè essi tutti danno del fuoco al nastro bianco stropicciandolo disteso in aria, ne risulta una forte elettricità per eccesso. Che se con alcuno di questi ultimi corpi, che danno, si stropicci il nastro sopra un piano di que' primi, che ricevono, ne risulta o niuna elettricità, o elettricità affatto debole, ed essa talora incerta nella specie (lo che da principio nello sperimentare mi ha condotto a risultati incerti), poichè prevale poi o la elettricità indotta dal corpo stropicciante, o la indotta dal piano contro-stropicciante, secondochè quella, o questa è più attuosa, e tale attuosità può crescere, o scemare per diversi accidenti. Eccone un esempio: una lastretta d'oro elettrizza sempre per eccesso un nastro teso in aria o che lo stropicci colla faccia piana di essa lastra, o che lo stropicci collo spigolo (*a*). Similmente se distendo un nastro bianco su d'una lastra di vetro, e ve lo stropiccio molto leggermente con la faccia piana della lastretta, sicchè ne risulti o niuno, o picciolo contro-stropicciamento del vetro, anche allora il nastro acquista una picciola elettricità per eccesso; ma se stropiccio fortemente collo spigolo di questa, sicchè incastrandosi esso ne' solchi del nastro ecciti un forte contro-stropicciamento del vetro, allora insorge nel nastro una elettricità per difetto proporzionata all' eccesso di forza, che ha il vetro contro-stropicciante di trarre il fuoco dal nastro sopra la forza, cui ha di dargliene l'oro stropicciante.

947. IV. E alla precedente regola assegnata per la elettricità, che risulta stropicciando un corpo cedevole solo disteso sopra d'un piano, è poi anche affatto consentanea la regola per le elettricità, che risultano in due corpi cedevoli sovrapposti simil-

(*a*) *Nella fig.* 10. *della Tav. X.* segno gli ordigni, che uso per istropicciare i nastri: essi consistono in un manico di legno con una palletta, che è di ferro, o di acciaio solo quando stropiccio col ferro, o coll'acciaio; ma poi è guarnita per sotto di una laminetta d'oro, o di argento ec., quando vo' stropicciare con alcun tale metallo.

ſimilmente ad un piano. *Se*, v. g., *due naſtri bianchi ſi ſovrappongano l' uno all' altro, e ſi tendano ſovra un piano iſolante, e la faccia eſterna del naſtro ſovrano vi ſi ſtropicci con un corpo qualunque, i detti due naſtri, ſe dopo tale ſtropicciamento ſi disgiungano dal piano o unitamente, o prima il ſovrano, e poi quello di ſotto, ſi riſpingono, e moſtrano elettricità omogenee amendue per eceſſo, o amendue per difetto, ſecondochè il corpo ſtropicciante, e il piano contro-ſtropicciante ſono atti amendue a dare, o amendue a torre del fuoco; ovvero ſi attraggono, e dimoſtrano elettricità contrarie, ſe il corpo ſtropicciante è atto a dare, e il piano contro-ſtropicciante è atto a torre del fuoco, o viceverſa*; cioè il naſtro ſovrano moſtra la elettricità, cui moſtrerebbe, ſe ſolo, e teſo nell' aria, foſſe ivi ſtropicciato dal corpo ſtropicciante, e il naſtro di ſotto moſtra la elettricità, cui moſtrerebbe, ſe ſolo, e teſo nell' aria foſſe ivi ſtropicciato dal piano contro-ſtropicciante. Così ſe diſtendo due naſtri bianchi ſu d' una laſtra di vetro, e gli ſtropiccio con avorio, con ferro, con ottone ec., poichè queſti corpi ſtropicciando, e il vetro contro-ſtropicciando, ricevono del fuoco da' naſtri, inſorge in eſſi elettricità per difetto; ma ſe li tendo ſopra uno ſtrato di ceralacca, o di zolfo, e ve gli ſtropiccio con ceralacca, o con zolfo, o con calzetto nero ec., diſgiunti ſi moſtrano amendue elettrici per eceſſo. Finalmente ſe li tendo ſopra uno di queſti ultimi corpi atti a dare, e gli ſtropiccio con uno de' primi atti a ricevere, o viceverſa, i naſtri diſgiunti moſtrano le contrarie convenienti elettricità.

948. V. *Se il piano, ſopra cui ſi ſtropicciano i due naſtri ſimili, e ſovrappoſti, ſia deferente, ovvero ſe ſia di natura iſolante, ma attualmente non iſoli aſſai eſattamente o perchè ſia eſſo poco pulito, o perchè l' aria ſia umida, o perchè i naſtri medeſimi non ſieno aſſai aſciutti; allora la legge aſſegnata nel numero precedente ne è conſentaneamente diſturbata*. E di ciò agevolmente ſe ne comprenderà la ragione, ſe ſi conſideri, che una elettricità mira a volgere in contraria l' altra omologa, che ſia meno intenſa, e che poſſa diſſiparſi; epperò facilmente potrà avvenire, che la elettricità del naſtro ſovrano poſſa volgere in contraria quella del naſtro di ſotto, quando il fuoco pel piano poſſa liberamente diffonderſi. E appunto a queſto ſolo capo ſi riducono gli errori della regola precedente.

949. VI. *Che se i due corpi cedevoli abbiano diversa proprietà; se uno, v. g., sia un nastro bianco, l' altro un nastro nero, allora le elettricità, che in essi risulteranno, saranno consentanee alla elettricità, che nel nastro sovrano sarà atto a indurre il corpo stropicciante, e alla elettricità, che sarà atto a indurre nel nastro di sotto il piano contro-stropicciante, e inoltre alla alterazione, che dovrà insorgere in esse elettricità dal vicendevole stropicciamento, che facciasi tra le due interne facce de' nastri di diverso colore.*

950. E colle regole precedenti io mi lusingo di avere condotta ad unità la legge della qualità delle elettricità, che comunque risultano dallo stropicciamento; ora mi studierò di dichiarare la maniera, con che risultano. E primieramente proporrò due esempi e semplici, e luminosi, che mostrino, come immediatamente dopo lo stropicciamento, che facciasi nell' aria, risulti la conveniente elettricità in due nastri uno bianco, l' altro nero. De' quali esempi mi varrò poi anche per esaminare la elettricità di altri corpi; perciocchè e i nastri stropicciati in aria si elettrizzano in un breve momento di tempo, e si elettrizzano validamente, e ritengono per lungo tempo le elettricità loro comunicate.

951. Dunque colla sinistra io reggo per un capo un nastro bianco di seta fina largo tre linee, lungo un piede, o un piede e mezzo; ne abbraccio le facce con un pezzo di velluto nero asciutto, anzi riscaldato (perciocchè il calore dispone i corpi a dare anche in maggior copia il fuoco loro); e sì premendolo discorro lungo esse facce; lo che fatto il nastro è validamente elettrizzato per eccesso; un compagno fa lo stesso rispetto ad un nastro nero riscaldato, cui stropiccia con un pezzo di velluto bianco; e questo nastro è validamente elettrizzato per difetto.

952. Ora in quanto alla maniera, con che da' nastri stropicciati immediatamente dopo lo stropicciamento si dispiega la elettricità; io penso, che sia la medesima, con che immediatamente dopo lo stropicciamento si dispiega, v. g., dal disco di cristallo *A B* (*Tav. I. fig.* 10.). Penso, *che il velluto nero stropicciante accresca la rispettiva capacità del nastro bianco, e si depositi in esso la dose di fuoco, che nell' atto dello stropicciamento gli conviene; ma nell' atto poi, che finisce nella data parte lo stro-*

picciamento, *penso*, *che il nastro bianco ripigli la minore capacità sua*, *e che così quel fuoco depositato dal velluto nero*, *divenendo una quantità veramente eccessiva*, *costituisca un assoluto eccesso sulle facce del nastro*, *donde ne risulti la vivace atmosfera*. Per l' opposto penso, *che nell' atto che il velluto bianco stropiccia il nastro nero*, *ne scemi la rispettiva naturale capacità*, *e che perciò in quell' atto il nastro nero dismetta del fuoco suo*; *ma che la parte del nastro*, *che esce dal velluto stropicciante*, *immediatamente ripigli la maggiore naturale capacità sua*; *sicchè ne risulti un difetto sulle facce di esso*, *e ne insorga la corrispondente vivace atmosfera per difetto*; e di questo mio pensiero, oltre la analogia, ne ho anche la prova della esperienza immediata. Perciocchè io, e un compagno tendiamo in aria un nastro; io ne stropiccio una faccia con alcun corpo; il compagno presenta un sottile filo di fiandra alla faccia opposta; ed esso non accorre mai al nastro corrispondentemente al luogo, che io stropiccio, accorre solo, e, se sia d' uopo, accorre obbliquamente al luogo, che già è stato nella opposta faccia stropicciato. Lo che mostra, che sibbene nel nastro, come nel disco di cristallo, la elettricità si dispiega solo nell' atto, che la faccia stropicciata esce dallo stropicciamento.

953. Ed ecco, che queste considerazioni naturalmente ne conducono a quistionare più davvicino della elettricità vindice de' corpi isolanti di rara tessitura. I. Quando stropiccio un nastro sopra di un piano, e dopo lo stropicciamento gli resta aderente, ritiene egli in tale stato la elettricità sua, ovvero la smarrisce in esso, e non ritiene che la disposizione di ripigliarla quando ne è disgiunto? II. Quando il nastro bianco, o nero per l' attuale elettricità contraria, cui hanno, volano ad unirsi l' uno all' altro, o quando uno di essi vola ad unirsi alla tavola, al muro ec., ritengono essi in tale stato di adesione le attuali loro elettricità, ovvero vogliamo dire, che le smarriscano, e che non ritengano che la disposizione di racquistarla nell' attuale disgiungimento?

954. Pare, che siasi opinato, che gli isolanti elettrizzati condotti al detto stato di adesione ritengano le attuali loro elettricità; e ognuno ha dovuto tanto più facilmente condiscendere a tale opinione, quanto che la particolare adesione non insorge

tra un corpo isolante, e un altro isolante, o tra un corpo isolante, e uno deferente, se non in quanto gli isolanti sono attualmente elettrizzati; sicchè la adesione particolare permanente pare un indicio della permanente elettricità. Oltrechè la elettricità, che si osserva di nuovo dopo il disgiungimento, pare, se non si facciano altre considerazioni, che ne addimandi la permanenza nello stato di adesione.

955. Ma primamente io osservo, che nell' atto che al buio disgiungo un nastro da un tavolino, sopra cui lo ho stropicciato, ne' successivi luoghi del progressivo disgiungimento appare un solco di luce, in conseguenza del quale ogni parte ultimamente disgiunta dà già i convenienti segni di elettricità a differenza della parte, che resta ancora aderente, la quale, fintantochè resta aderente, non dà niunissimo segno. Epperò il detto solco, cui ho osservato anche ne' successivi disgiungimenti, a me vale di prova significantissima della elettricità, che il nastro dopo lo stropicciamento aveva dismessa nel deferente piano, e che nell' atto dello stropicciamento sta ripigliando.

956. In secondo luogo osservo, che appena io ho stropicciato un nastro bianco col velluto nero, esso nell' istante, che è lasciato in libertà, vola al collo delle braccia, alle vesti, resta loro aderente; nè ciò solamente, ma inoltre alcune parti dello stesso nastro si sovrappongono, e si uniscono alle altre sottoposte parti, che si stanno al mio corpo aderenti. Ora come conciliare questa unione delle due parti d' un nastro, che ritenessero la omogenea elettricità, di che erano state imbevute colla legge, che i corpi similmente elettrici si rispingono?

957. In terzo luogo poi ella è ancora più manifesta la ragione, che mi somministra la adesione reciproca del nastro bianco col nero elettrizzati contrariamente; perciocchè essa adesione appunto è inversamente proporzionata alla elettricità della data specie, che in essi uniti è residua, e tale residua elettricità è della specie di quella delle due contrarie elettricità, due avanti l' unione de' nastri era in uno eccedente; e di nuovo l' adesione è inversamente proporzionata a tale primitivo eccesso. Sia più fortemente elettrizzato per eccesso il nastro bianco, che non per difetto il nero, i nastri accorreranno ad unirsi meno rapidamente, si uniranno meno fortemente, che se il

il difetto del nero avesse adeguato l' eccesso del bianco, il soprappiù dell' elettricità per eccesso dominerà ne' due nastri uniti; correte colla punta di un ago lungo al nastro nero, i nastri uniti non daranno altro segno di elettricità, il soprappiù dell' eccesso si spanderà nell' ago, e corrispondentemente crescerà l'adesione de' nastri.

958. Finalmente la bella esperienza, che il signor Medico Cigna adduce nel capo III. della sua dissertazione, a me somministra una piena dimostrazione, e affatto mi convince, che nell' unirsi un corpo isolante ad un deferente, od anche ad un isolante contrariamente elettrizzato, le elettricità si annullano, e che nel disgiungersi di nuovo si producono. Il detto Signore regge per un capo un nastro elettrizzato per eccesso, e lo presenta alla faccia liscia, e piana d' una lamina di piombo isolata con fili di seta in un piano verticale; e primamente osserva, che il nastro è tratto dalla lamina pigramente, e ciò consentaneamente al mio principio, che il corpo elettrizzato non si accosta al non elettrizzato, se non in quanto può indurre in esso elettricità contraria alla sua; e il nastro, che era elettrizzato per eccesso, non potea spingere via il fuoco naturale dalla lamina per mezzo dell' atmosfera sua, che proporzionatamente all' imperfezione dell' isolamento di quella, o proporzionatamente all' atmosfera, cui poteva eccitare nell' opposta faccia della medesima ec. Ma se nell' atto che il sig. Dottore presenta il nastro al piombo, avvicina anche al piombo il dito suo, sbalza, egli dice, da quello a questo una scintilla, e il nastro vola al piombo rapidamente, e vi resta aderente, e sospeso, e nè esso, nè il piombo danno altro segno elettrico. Ora questa scintilla, che sbalza dal piombo al dito, non è essa corrispondente, ed eguale all' eccesso, cui il nastro deposita nel piombo? Non è essa una manifesta prova, che il nastro nell' unirsi al piombo vi smarrisce l' attuale eccesso suo? Finalmente il sig. Dottore disgiunge il nastro dal piombo; e allora il nastro torna a mostrarsi elettrizzato, e corrispondentemente allora col dito egli rende una scintilla al piombo; cioè il nastro, nello svellerlo, toglie dal piombo del fuoco naturale, e così ripiglia in quell' atto l' eccesso suo.

959. E qui si vuole osservare, che la sperienza generalmente conchiude in qualunque ipotesi; perciocchè in qualunque ipotesi si vuole ammettere la proposizione costantissima: che due corpi elettrizzati similmente si rispingono, che due elettrizzati contrariamente si attraggono; ora la scintilla, che sbalza tra 'l dito, e 'l piombo nell' atto, che il nastro si avvicina, e si unisce a questo, può elettrizzare sì fattamente un corpo, che esso sarebbe rispinto da quel nastro disgiunto dal piombo; epperò quella scintilla è la elettricità del nastro. Per l' opposto la scintilla, che sbalza tra 'l dito, e 'l piombo dopo disgiunto il nastro, può elettrizzare un corpo sì fattamente, che sarebbe tratto dal nastro disgiunto, sicchè quella scintilla è elettricità contraria alla elettricità del nastro. Onde in ogni ipotesi si vuole dire, che il nastro nell' unirsi al piombo diffonde per esso nel dito la elettricità sua, nel disgiungerlo ripiglia la sua propria dal piombo, e che di qui avviene poi, che il dito vi trova la elettricità contraria.

960. Dalle quali cose manifestamente segue. I. Che gli isolanti elettrizzati nel passare allo stato di adesione smarriscono l' attuale loro elettricità. II. E che nell' atto del disgiungimento lo ripigliano. Poste le quali cose, *e perchè quella disposizione, cui lascia nell' isolante la elettricità recentemente spenta, di ripigliarla nel disgiungimento, perchè, dico, quella stessa disposizione non potrà fare, che l' isolante dopo recentemente spenta la di lui elettricità resti nello stato di adesione?* Ma tutto ciò si andrà vieppiù saldamente confermando nel seguente articolo.

ARTICOLO II.

Dell' elettricità vindice delle lamine isolanti compatte.

961. I primi fenomeni dell' elettricità vindice negli isolanti compatti capaci di carica sono quelli, che i PP. Gesuiti di Pekino hanno scritto alla Accademia di Pietroburgo nel 1755., e che si leggono nel tomo VII. de' nuovi commentari di essa Accademia. Il sig. SYMMER nella sua quarta memoria letta alla reale Società di Londra li 20. di dicembre del 1759. caricò due lastre di vetro sottili unite colle nude loro facce, e armate

esteriormente, e compita la carica, prese per due angoli la lastra sovrana, e sollevandola vide, che quella di sotto ne era sostenuta; scaricate le lastre ne trovò scemata l'adesione. Ricaricò le due lastre, poi, rovesciatele così unite, fece, che la lastra, che comunicava colla catena, comunicasse col suolo, epperò che quella, che comunicava col suolo, comunicasse colla catena, e operando così, trovò, che giunto l'elettrizzamento a certo punto, cessava ogni adesione. Usando due lastre armate anche nelle facce loro inferiori, e contigue trovò, che non ne insorgea niuna adesione. Con queste sperienze il sig. SYMMER confuta la teoria de' due fluidi affluente, ed effluente, pretende che ciascuno de' vetri uniti corrisponda alle due facce di un vetro solo, che uno de' vetri debba essere imbevuto dell'elettricità di una specie, e l'altro dell'elettricità dell'altra specie ec., pretende, che l'adesione de' vetri nudi sia una dimostrazione di due potenze antagoniste ec.

962. Il sig. Medico CIGNA nel capo IV. della sua dissertazione promuove le sperienze de' PP. di Pekino, e del signor SYMMER, trova, che due vetri nudi, stropicciandone la faccia del sovrano, restano uniti tra di loro, e alla carta dorata, o ad una leggera lastretta di piombo sottoposta, che in tale stato non danno segno di elettricità, che, se si disgiungano unitamente dalla carta, o lastretta, mostrano in ambe le esterne facce la stessa elettricità, che se la carta si adatti di nuovo a' vetri, i segni elettrici cessano di nuovo ec.; che se la carta, o lastretta si disgiunga da' vetri per mezzo di un nastro, essa mostra la elettricità contraria a' vetri; che se si disgiungano i vetri, anch'essi mostrano elettricità contraria.

963. Io non ho in animo di rapportare qui tutto ciò, che sperimentalmente, e copiosamente ho esposto nel libro intitolato *Observationes, atque experimenta, quibus electricitas vindex late constituitur, & explicatur*. Sto attualmente tentando di promuovere quelle ricerche, lo che se mi avverrà di conseguire, allora pubblicherò le giunte, che mi occorrerà di fare. Intanto qui non replicherò, che la sperienza, la quale si fa colle due lastre *A B a b*, *M N m n* (*Tav. XI. fig.* 4.) caricate unitamente, e rappresenterò l'andamento della elettricità vindice in tale sperienza colla immagine della *figura* 2. La quale replica qui mi

pare necessaria: I. perchè nel libro citato mancava una lettera nella *figura* 2., e alcune si sono citate a rovescio, donde i principianti hanno avuto difficoltà a farsi idea giusta di quella figura. II. E perchè anche i provetti hanno dubitato, che i rami di quella figura esponenti le elettricità vindici positive non potessero procedere con legge di continuità da' rami esponenti le elettricità vindici negative; quasichè nell' esaminare le elettricità vindici positive fosse assolutamente necessario ad ogni disgiungimento, v. g., delle due lastre *M N m n*, *A B a b* (*Tav. XI. fig.* 4.) toccare le armature esterne *C D*, *c d*, lo che non si vuole fare nell' esaminare le elettricità vindici negative.

964. E primamente perchè si scorga tutta la unità, che veramente regna ne' fenomeni apparentemente disparatissimi della elettricità vindice, si vuole osservare: I. *che la legge della elettricità vindice nelle lamine isolanti compatte*, v. g., *nelle lastre di cristallo, generalmente è la stessa, che la legge della elettricità vindice ne' corpi isolanti rari*, v. g. *ne' nastri*. II. *Che tutta la differenza specifica insorge consentaneamente alla incapacità di carica in questi, e alla capacità di carica in quelli*. III. *Per modo che le alterazioni delle elettricità, che nel disgiungimento, e nel ricongiungimento de' corpi rari, procedono liberamente, e senz' altro ostacolo, ma nel disgiungimento, e nel ricongiungimento delle lamine compatte sono limitate nelle facce, che si congiungono, dalle elettricità contrarie delle facce opposte, che mirano sempre a conservare la loro contrarietà, ed egualità colle elettricità di quelle*.

965. A cagione d' esempio: I. due nastri elettrizzati contrariamente nel congiungersi liberamente distruggono le loro contrarie elettricità, e si restano aderenti; e similmente, se due lastre *A B a b*, *M N m n* vengano a combaciarsi colle loro nude facce *a b*, *M N* elettrizzate contrariamente (pongo la faccia *A B* elettrizzata per eccesso, la opposta *a b* per difetto, epperò la *M N* per eccesso, la *m n* per difetto) tali due contrarie elettricità mireranno a distruggersi; il fuoco eccessivo di *M N* mirerà a spandersi in *a b*, e a satollarne il difetto; ma tale reciproco annientamento non potrà attuarsi che distruggendosi unitamente l' eccesso di *A B*, e il difetto di *m n*; epperò per la impenetrabilità delle lastre si dovranno le dette elettricità distruggere per alcuna esterna comunicazione; la quale tosto

che s' introdurrà, l' eccesso di $M\ N$ si diffonderà in $a\ b$, e si annulleranno le elettricità contrarie delle due facce $a\ b$, $M\ N$ similmente che si annullano le elettricità de' due nastri.

966. Di nuovo i due nastri nel disgiungerli liberamente ripigliano le loro elettricità liberamente smarrite nel congiungimento; e similmente le due lastre $M\,N\,m\,n$, $A\,B\,a\,b$ mirano a ripigliare nelle facce $a\ b$, $M\ N$ le elettricità smarrite nel congiungimento col mezzo della comunicazione delle facce esterne; ma nello sforzo, cui fa di ripigliare il suo eccesso la faccia $M\,N$, è limitata dalla resistenza, cui incontra la opposta faccia $m\ n$ isolata a dismettere altrettanto di fuoco; e nello sforzo, cui fa di ripigliare il suo difetto la faccia $a\ b$, è limitata dalla resistenza, cui incontra la opposta faccia $A\ B$ ad acquistare un eguale eccesso. Epperò da qui ne avviene, *che le due lastre disgiunte*: I. *mostrino ciascuna elettricità contrarie alle elettricità dell' altra lastra*; II. *ciascuna elettricità simili nelle sue due opposte facce*: III. *e ciascuna elettricità analoghe a quella, cui ripiglia la faccia disgiunta*.

967. Perciocchè nel disgiungersi le due facce $a\,b$, $M\,N$. I. La $M\,N$ facendo forza di ripigliare il suo eccesso mira giusta la teoria Frankliniana a spingere via del fuoco naturale dalla opposta faccia $m\,n$. Ora restando questa isolata, non potrà spingerlo via nel suolo, nè potrà addensarlo entro la interiore sostanza dell' armatura $c\,d$; epperò dovrà accumularlo sulla libera faccia di essa armatura $c\ d$ contro l' aria contigua; sicchè indurrà un' eccessiva tensione nel fuoco naturale dell' aria ambiente, attuerà intorno ad $m\ n$ un' atmosfera per eccesso. II. Similmente nel detto disgiungimento la faccia $a\,b$ facendo forza di spingere da se del fuoco naturale, o sia di ripigliare il suo difetto, giusta la teoria Frankliniana mira a trarre sull' opposta faccia $A\ B$ del fuoco eccessivo; ora restando questa isolata non può trarlo dal suolo, nè dalla interiore sostanza di $C\,D$; dee trarlo dalla faccia libera di essa armatura $C\,D$, o sia dalla faccia dell' aria contigua (poichè se avanti di disgiungere le lastre siansi tolte le armature $C\,D$, $c\ d$, le sperienze dal disgiungimento delle lastre tornano le medesime). Dunque insorgerà un particolare rilassamento nel fuoco naturale dell' aria ambiente la faccia $A\ B$, insorgerà ivi un' atmosfera per difetto.

968. E la ſpiegazione di tali atmosfere, che inſorgono corriſpondentemente alle facce oppoſte a quelle, che attualmente o ſi ignudano, o ſi diſgiungono, baſta pure a diſſipare ogni difficoltà delle elettricità ſimili appariſcenti attorno alle oppoſte facce delle laſtre: eſſe realmente inſorgono ſimili nell'aria contigua, perchè procedono dalle contrarie, che intanto ſi attuano ſulle facce ſuddette delle laſtre. Se mentre ſi diſgiungono le due laſtre *A B a b*, *M N m n* ſi tengano due punte dirette contro le facce eſterne, e aſſai vicine ad eſſe, ſulla punta, che mira *A B*, appare il fiocco, ſull'altra, che mira *m n*, appare la ſtelletta; la ſteſſa forza, che nel caſo che ſi preſentano le punte, trae il fiocco verſo *A B*, o ſpinge il fuoco formatore della ſtelletta da *m n*, la medeſima, nel caſo che quelle facce reſtano iſolate, trae ad *A B* del fuoco naturale dall'aria contigua, e vi attua l'atmosfera per difetto, o ſpinge del fuoco eccesſivo da *m n* contro l'aria contigua, e vi attua l'atmosferà per eccesſo.

969. Che poi corriſpondentemente alle facce *a b*, *M N*, che ſi diſgiungono, inſorgano atmosfere omologhe alle elettricità, che eſſe ripigliano, ciò s'intende conſiderando: *che le dette facce delle laſtre tra 'l diſgiungimento ripiglino maggiore doſe delle elettricità loro ſmarrite per la ſcarica, di quello che ſia il valore delle contrarie, che intanto ſi poſſono attuare nelle oppoſte facce, che reſtino iſolate.* Poſto tale principio non potendo la faccia *M N* ſpingere dalla oppoſta *m n* tanto fuoco naturale, ſicchè ne riſulti un difetto in *m n* eguale all'eccesſo ripigliato da *M N*, ne ſegue, che una porzione di tale eccesſo dee ringorgare contro l'aria contigua, e attuarvi un'atmosfera per eccesſo; e ſimilmente non potendo la faccia *A B* trarre a ſe tanto fuoco naturale dall'aria contigua, quanto produca in *A B* un eccesſo eguale al difetto ripigliato da *a b*, ne ſegue, che la *a b* dee trarre a ſe del fuoco naturale dall'aria contigua, e sì attuare un'atmosfera per difetto attorno ad *a b*. Vale a dire l'eccesſo ringorgante da *M N* contro l'aria contigua ſcema l'eccesſo inſorto in *M N*, e sì lo conduce a minore ineguалità riſpetto al minore difetto attuato in *m n*; e il fuoco, che dall'aria contigua ricorre in *a b*, ſcema il difetto in *a b*, e sì lo conduce a minore ineguaglità riſpetto all'eccesſo minore attuato in *A B*.

970. E questa spiegazione della elettricità vindice delle due lastre è poi dimostrata dallo sperimento, in cui, caricatele unitamente, e scaricatele, seguo ad eccitare per un' ora e più delle scintille toccandole disgiunte, e toccandole di nuovo ricongiunte; e reciprocamente la spiegazione medesima dichiara questo sperimento, cui non ho mai replicato senza eccitare la maraviglia degli imperiti, e senza solleticare la curiosità degli intelligenti, che si avvenissero a vederlo. Dunque unisco le due lastre *A B a b*, *M N m n* armate esternamente colla foglia di stagno fissa in *C D*, e in *c d*, le unisco, dico, colle loro facce nude *a b*, *M N*, e induco, v. g., in *C D* la elettricità della catena; e compita la carica tocco *C D* col pollice, *c d* coll' indice della stessa mano, e sì le scarico; e allora le disgiungo, e tocco le armature, le ricongiungo, e le ritocco; e progredisco ad eccitare una lunghissima serie di scintille ec.

971. Il che per eseguire assai comodamente io applico al mio petto il lato, v. g., *B n* di esse due lastre unite, e disposte orizzontalmente, e ve le premo contro colla sommità delle dita dell' una, e dell' altra mano; vale a dire applico per sopra le dita di mezzo della dritta all' orlo *A a* della lastra *A B a b*, e stendo il pollice di essa mano a toccare l' armatura *C D*; applico per sotto il pollice, e l' indice della sinistra all' orlo *M m* della lastra *M N m n*, e stendo il dito mignolo a toccare l' armatura *c d* (gli orli in *A a*, e in *M m* sono scavati un po' interiormente, e arritonditi per potere disgiungere le lastre co' diti medesimi, con che le sto premendo contro il petto), e sì sperimento.

972. Primamente eccitando scintille dalla sola armatura della lastra sovrana: cioè, I. seguo sempre a toccare l' armatura *c d* col dito mignolo della sinistra; II. nel sollevare la lastra *A B* bado di non toccare l' armatura *C D*; III. sollevatala, accorro col pollice a toccarla, e le do una scintilla, vale a dire do ad *A B* l' eccesso corrispondente al difetto, cui *a b* acquista dal disgiungimento. III. Rimuovo il pollice, riunisco le lastre, e corro di nuovo a toccare *C D* col pollice, e ne ho scintillette, con che estraggo l' eccesso comunicato ad *A B* nel precedente disgiungimento, e che non esige più di avere nello stato di congiungimento. IV. E progredendo sempre colle istesse cautele di

non toccare nell' atto del diſgiungimento, nè nell' atto del ricongiungimento, ſeguo a dare delle ſcintille dopo ciaſcuno diſgiungimento, e a eſtrarnele dopo ciaſcuno ricongiungimento.

973. Univerſalmente la ſcintilletta, cui eſtraggo dopo il ricongiungimento, è più ſcompartita della ſcintilla, cui do dopo il diſgiungimento. Nella ſtagione ottima dopo il ricongiungimento eſtraggo una, due, e ancora più ſucceſſive ſcintilette; la ſcintilla dopo il diſgiungimento sbalza al pollice vicino unitiſſima, e incomparabilmente più vivace. A comprendere la cagione di tale differenza ſi vuole riflettere: I. che il fuoco, che parte da ab pel difetto, cui ab eſige, ſi ſcaglia ſopra MN a coſtituirvi l' eccesſo, cui MN eſige; epperò ſimilmentechè in AB inſorge l' eccesſo dal toccare col pollice, in mn inſorge il difetto per la coſtante comunicazione col dito mignolo. II. che però, ricongiungendo le due laſtre, l' eccesſo indotto in AB non ſi annulla, ſe non in quanto l'eccesſo da MN parte ad annullare il difetto in ab; nè quell' eccesſo parte, ſe non in quanto il dito mignolo dà del fuoco ad mn per annullarvi il difetto. III. che in fatti ſe ricongiungo le laſtre tenendo il dito mignolo lontano da cd, allora non eſtraggo da CD l' eccesſo indotto; perchè, non annullandoſi quel difetto in mn, non ſi annulla nè l' eccesſo in MN, nè il difetto in ab. IV. che quando col dito mignolo ſi tocca in cd, non perciò l' eccesſo sbalza da AB unitamente; perchè le facce ab, MN non vanno rapidamente, e unitamente ad un intero eſatto combaciamento, onde con ſimile lentezza, e ſucceſſione ſi annullano l' eccesſo in MN, il difetto in ab, e l' eccesſo in AB. V. che per l' oppoſto, quando avvicino il pollice a CD dopo il diſgiungimento, l' eccesſo sbalza dal pollice a CD tutto unitamente, e rapidamente per la violenza, con che AB attualmente già eſige tutto l' eccesſo corriſpondentemente a tutto il difetto già interamente inſorto in ab.

974. Conſentaneamente alle quali coſe ſi vuole badare, che ciaſcuna volta, che le laſtre ſi riconducono al contatto, giova premerle alcun pocolino, e così tenerle così ſtrette per alcuni ſecondi, affinchè le tenui cariche inſorte dal diſgiungimento abbiano tempo di andarſi diſſipando, e poſſano poi inſorgere di nuovo aſſai vivaci nel diſgiungimento, che ſi faccia dal contatto meno imperfetto.

975.

975. I. Se dopo toccate le lastre ricongiunte, si disgiungano, e si ricongiungano senza averle toccate dopo il disgiungimento, *C D* non dà niuna scintilla, appunto perchè niuna ne ha ricevuta nel precedente disgiungimento. II. Se dopo toccate le lastre disgiunte si ricongiungano, e si disgiungano di nuovo senza averle toccate dopo il ricongiungimento, *C D* non riceve niuna scintilla, perchè niuna ne ha data nel precedente ricongiungimento. *Tanto egli è vero, che gl' isolanti contrariamente elettrizzati nell' unirsi mirano ad annullare le loro elettricità contrarie, e mirano a ripigliarle nell' atto che sono disgiunti.*

976. Ma fin qui io non ho esaminato nello sperimento delle due lastre che quella maniera di elettricità vindice, che è comune a' corpi isolanti compatti similmente che a' corpi isolanti rari, quella vale a dire, *per cui i corpi isolanti racquistano dal disgiungimento la elettricità smarrita nel congiungimento, e che io chiamo* ELETTRICITÀ VINDICE POSITIVA; ora esaminerò nello stesso sperimento la elettricità vindice contraria, che è propria a' soli corpi isolanti compatti, e *per cui essi dal disgiungimento smarriscono la elettricità, di cui attualmente sono dotati, e che però io chiamo* ELETTRICITÀ VINDICE NEGATIVA.

977. Dunque, caricate unitamente le due lastre *A B a b*, *M N m n*, io maneggiandone una colla dritta per la estremità di un angolo, e l' altra colla sinistra per la estremità dell' altro angolo (corrispondentemente all' angolo, cui tengo con una mano, l' angolo della lastra compagna è smussato) seguo a disgiungerle, e a ricongiungerle, e progredisco in tale operazione badando, come dicea, di non toccare giammai esse lastre, finchè dal disgiungimento mostrino alcuna elettricità. E procedendo così: I. da principio le lastre disgiunte mi mostrano gli effetti della elettricità vindice negativa; II. poi giungono al limite di tale elettricità; III. e successivamente seguono per lunghissimo tempo ad appresentarmi gli effetti della elettricità vindice positiva. Vale a dire I. da principio tra 'l disgiungimento le facce *a b*, *M N*, che si disgiungono, e che reciprocamente si ignudano l' una l' altra, smarriscono porzione della elettricità, di che sono dotate; II. poi giungono ad un termine, in cui dal disgiungimento nè smarriscono oltre le elettricità loro residue, nè racquistano porzione delle smarrite; III. indi ne' successivi disgiun-

gimenti cominciano, e seguono per lunghissimo tempo a ripigliare porzione delle elettricità, che parte hanno smarrite in tempo dell' elettricità vindice negativa, parte hanno seguito a smarrire anche dopo invalsa la elettricità vindice positiva.

978. E intanto sì nel tempo dell' elettricità vindice negativa, sì nel tempo della elettricità vindice positiva, sempre la somiglianza delle atmosfere insorgenti attorno alle opposte facce, la quale somiglianza è stata considerata siccome fatale alla teoria Frankliniana, sempre, dico, procede da questo principio, che della teoria Frankliniana è il fondamento: *che le elettricità contrarie proprie delle lastre, le quali dal disgiungimento risultano ineguali nelle opposte facce, fanno forza di condursi all' egualità; cioè la elettricità di una faccia, che dal disgiungimento resta minore, fa forza di scemare la elettricità contraria dell' altra faccia, che dal disgiungimento resta maggiore, e viceversa la elettricità della faccia, che dal disgiungimento resta maggiore, fa forza di accrescere la elettricità contraria dell' altra faccia, che dal disgiungimento resta minore.*

979. Dunque, quando da principio comincio a disgiungere le lastre *A B a b*, *M N m n*, tra 'l disgiungimento cospirano reciprocamente a scemarsi l' eccesso di *M N*, e il difetto di *a b*, nè intanto sono alterati similmente l' eccesso in *A B*, e il difetto in *m n* pell' isolamento; vale a dire il fuoco eccessivo si scaglia, ed è siccome tratto da *M N* in *a b*; epperò il difetto in *a b* divenuto minore dell' eccesso in *A B* mira a scemarlo, scaglia porzione dell' eccesso affisso alla faccia *A B* contro l' aria contigua, e sì avvalora attorno ad *A B* l' atmosfera per eccesso; e corrispondentemente l' eccesso in *A B* resta maggiore del difetto in *a b*, mira ad accrescerlo, scaglia del fuoco naturale dalla faccia *a b* contro l' aria contigua, attua attorno ad *a b* l' atmosfera per eccesso. Similmente l' eccesso in *M N* divenuto minore del difetto in *m n* mira a scemarlo, trae del fuoco nella faccia *m n* dall' aria contigua, avvalora l' atmosfera per difetto; e reciprocamente il difetto in *m n* resta maggiore dell' eccesso in *m n*, mira ad accrescerlo, trae del fuoco in *M N* dall' aria contigua, e sì ne attua l' atmosfera per difetto.

980. Per l' opposto, quando, dopo invalsa la elettricità vindice positiva, seguo a disgiungere le lastre, tra 'l disgiungimento

cospirano reciprocamente a riprodursi l' eccesso in *MN*, e il difetto in *ab*, senza che intanto possano liberamente insorgere le contrarie corrispondenti elettricità nelle facce *AB*, *mn*, che restano isolate; epperò il difetto maggiore in *ab* mira ad accrescere l' eccesso minore in *AB*, traendo in *AB* del fuoco naturale dall' aria contigua, attuando attorno ad *AB* l' atmosfera per difetto; e l' eccesso minore in *AB* mira a scemare il difetto in *ab*, traendo in *ab* del fuoco dall' aria contigua, attuando attorno ad *ab* l' atmosfera per difetto. Similmente l' eccesso maggiore in *Mn* mira ad eccitare il difetto in *mn*, scagliando da *mn* del fuoco naturale nell' aria contigua, attuando attorno ad *mn* l' atmosfera per eccesso; e tale difetto minore reciprocamente mira a scemare l' eccesso di *MN*, scagliandone del fuoco naturale dall' aria contigua, attuando attorno ad *MN* l' atmosfera per difetto.

981. E conformemente a questi principii. I. Quando io primamente disgiungo le lastre *ABab*, *MNmn* caricate, esse lastre resistono validamente al disgiungimento; sicchè si rischia di spezzarle. II. Dall' armatura *CD* sbalza una vivace scintilla al vicino dito mio della mano, con che tengo pell' angolo la lastra *ABab*; e il contorno dell' armatura *CD* appare fregiato di vivacissimi fioccherelli; e tutto ciò mi mostra l' eccesso, che violentemente scema in *AB* corrispondentemente al difetto, che con simile forza scema in *ab*. III. Similmente in quell' atto del disgiungimento sbalza una vivace scintilla dal mio dito, con che tengo la lastra *MNmn*, alla di lei armatura *cd*; e il contorno di lei appare fregiato di vivaci stellette; e ciò mi segna il difetto, che violentemente scema in *mn* corrispondentemente all' eccesso, che con simile forza scema in *MN*. IV. Intanto tra le facce *ab*, *MN*, che si stanno disgiungendo, appaiono tratti di luce, che mi segnano il fuoco, che per l' eccesso, che in *AB* resta maggiore del difetto in *ab*, e pel difetto, che in *mn* resta maggiore dell' eccesso in *MN*, fa forza di sbalzare da *ab* in *MN*. V. E allora la lastra sovrana *AB ab* rispinge da ambe le facce il nastro bianco; che l' eccesso ognor maggiore in *AB* mira ad accrescere il difetto in *ab*, scagliando del fuoco naturale residuo da *ab* nell' aria contigua; e il difetto minore in *ab* mira a scemare l' eccesso maggiore

in *A B* ſcagliando del fuoco eccesſivo da *A B* nell' aria contigua. VI. Per l'oppoſto la laſtra di ſotto *M N m n* riſpinge da ambe le facce il naſtro nero; che il difetto ognor maggiore in *m n* mira ad accreſcere l' eccesſo minore in *M N*, traendo dall' aria contigua in *M N* del fuoco naturale, e l' eccesſo minore in *M N* mira a ſcemare il difetto maggiore in *m n*, traendo ſimilmente in *m n* del fuoco naturale dall' aria contigua.

982. Ricongiunte le laſtre ſcemano le violenze degli attraimenti, e de' riſpingimenti, che l' eccesſo di *M N*, e il difetto di *a b* posſono adeguarſi al difetto eſterno di *m n*, e all' eſterno eccesſo di *A B*; torna l' adeſione delle laſtre, ma minore proporzionatamente allo ſcemamento, che hanno ſofferto le cariche primitive dalla violenza ſofferta nel primo diſgiungimento; e corriſpondentemente procedendo al ſecondo diſgiungimento, tornano i fenomeni del diſgiungimento primo per le ſteſſe ragioni, ma proporzionatamente ſcemati.

983. Seguendo così a ricongiungere, e a disgiungere le laſtre, asſai preſto arriva quel tale diſgiungimento, in cui I. le laſtre non reſiſtono con ſenſibile adeſione; II. nel diſgiungimento non appare luce nesſuna; III. dopo il diſgiungimento ſenſibilmente non traggono, nè riſpingono i naſtri. Ed è queſto diſgiungimento il punto di piegamento in contrario, il limite tra la elettricità vindice negativa, che ſi manifeſta la prima, e tra la ſeguente elettricità vindice poſitiva. Queſto limite arriva più preſto dopo più pochi diſgiungimenti, ſecondochè l' iſolamento delle laſtre reſta per qualunque cagione meno eſatto; talora una laſtra arriva al limite ſuddetto un po' avanti dell' altra, che ſegue ancora a trarre, e riſpingere con alcuna ſenſibile forza i naſtri. E finalmente queſto limite arriva, avanti che la violenza de' precedenti diſgiungimenti abbia affatto annullata la carica indotta da principio nelle laſtre. In fatti ſe, ricongiuntele immediatamente dopo esſo limite, io mi provo a ſcaricarle, ne ho ancora ſcosſa asſai valida.

984. Se dopo tale limite ſi ſegua a ricongiungere le laſtre, e a diſgiungerle ſenza mai toccarle; esſe dal diſgiungimento cominciano a ripigliare le elettricità ſmarrite; cioè la faccia *a b* della laſtra *A B a b* comincia a ripigliare parte della porzione del difetto ſmarrito, e la faccia *M N* comincia a ripigliare parte

della porzione dell' eccesso smarrito. Donde ne avviene, che dopo il disgiungimento il difetto di *a b* divenuto maggiore mira ad accrescere l' eccesso di *A B*, traendo in *A B* del fuoco naturale dall' aria contigua, e reciprocamente l' eccesso di *A B* restato minore mira a scemare il difetto di *a b*, traendo in *a b* del fuoco naturale dall' aria contigua; sicchè *a b*, e *A B* rispingono il nastro nero. Similmente l' eccesso di *M N* divenuto maggiore del difetto in *m n* mira ad accrescerlo, spingendo da *m n* del fuoco naturale nell' aria contigua; e il difetto di *m n* restato minore mira a scemare l' eccesso di *M N*, spingendo da *M N* del fuoco naturale nell' aria contigua; onde *M N*, ed *m n* rispingono il nastro bianco. E sì la elettricità vindice negativa si trova rovesciata nella vindice positiva.

985. Progredendo a ricongiungere, e a disgiungere le lastre, le porzioncelle delle elettricità smarrite, che dal disgiungimento vanno racquistando le facce interne *a b*, *M N*, vanno assai velocemente crescendo, e corrispondentemente vanno crescendo l' adesione delle lastre dal congiungimento, e il rispingimento de' nastri dal disgiungimento; e tutti questi fenomeni dell' elettricità vindice positiva pare, che giungano al sommo grado nel punto, in cui le cariche primamente indotte si trovano condotte al nulla.

986. Dopo tale punto seguendo per un' ora e più a ricongiungere, e a disgiungere le lastre senza mai toccarle, esse seguono a mostrare alcuna adesione; per cui resistono al disgiungimento; disgiunte seguono a rispingere i nastri convenientemente alle elettricità, che ripigliano nelle facce interne, e dismettono di nuovo nel congiungimento, e nel disgiungimento ripigliano di nuovo ec.

987. Ed è la serie di queste alterazioni della elettricità vindice, che io ho rappresentata nella *fig.* 2. della *Tav. XI.* Qui applicherò tale figura alla elettricità vindice della lastra *M N m n* (*Tav. XI. fig.* 4.). La stessa applicazione varrà per la elettricità vindice della compagna, solo che si usino le ordinate a' rami contrarii. Le due rette *O F*, *o F* eguali segnino l' eccesso colla carica indotto in *M N*, e il difetto indotto in *m n*. Nel primo disgiungimento delle lastre caricate *M N* smarrirà, v. g., la porzione *u F* del suo eccesso: epperò dal disgiungimento apparirà

elettrizzata per difetto nell' una, e nell' altra faccia; ricongiungendola ripiglierà porzione dell' eccesso smarrito, e così si condurrà ad avere l' eccesso totale residuo eguale a PG. In un seguente disgiungimento smarrirà la porzione xG del detto eccesso residuo ec.: e presto arriverà, che MN abbia quel tale eccesso residuo QH, che essa dal disgiungimento non ne smarrisca; sicchè H sarà il punto, in cui la elettricità vindice piega in contrario, cioè da negativa diviene positiva. Nel disgiungimento seguente, in cui l' eccesso residuo si è già ridotto al valore minore RI, la lastra in vece di proseguire a smarrire dell' eccesso suo comincia anzi a ripigliarne la porzione Iy. Indi, secondochè l' eccesso residuo in MN della carica si va successivamente riducendo a valori minori KS in K, LA in L, e al nulla in M, la faccia MN va ordinatamente ripigliando le porzioni dell' eccesso smarrito ordinatamente maggiori Ks, Lz, $M\&$. E da questo punto in poi la faccia MN dal disgiungimento anderà per lunghissimo tempo ripigliando porzioni dell' eccesso smarrito, le quali (procedendo sempre a disgiungere, e a ricongiungere, senza mai toccare le lastre) si anderanno sempre smarrendo ne' congiungimenti ec.

988. E così i rami OQM, oqM colle loro ordinate rappresenteranno gli eccessi, e i difetti primitivi, e i residui in MN, e in mn; i rami $uH\&v$, $UH\&V$ colle loro ordinate rappresenteranno fino in H le elettricità vindici negative, e oltre H le elettricità vindici positive delle facce MN, mn. E i medesimi rami, i quali vagliono a rappresentare la elettricità vindice positiva, e negativa ne' successivi disgiungimenti, varranno anche a rappresentare l' andamento dell' adesione nelli congiungimenti successivi delle due lastre. uF, UF segneranno l' adesione massima delle lastre, che ritengono l' intera carica, il cui valore anderà scemando, giusta le ordinate scemanti xG, XG nel tempo dell' elettricità vindice negativa, diverrà nullo in H, cioè nel punto di piegamento in contrario; e indi andera di nuovo velocemente crescendo, poi di nuovo lentissimamente scemando giusta l' andamento delle ordinate Iy, IY; Ks, KS; Lz, LZ; $M\&$, $M\&$; NV, nv; ec.

989. In quanto alle sperienze, che si facciano risguardo alla elettricita vindice di una sola lastra $ABab$ (*Tav. I. fig.* 1.)

disgiungendone un' armatura, v. g. la *C D*, esse differiscono di molto nella intensione, e nella durata, dalle sperienze, che si fanno disgiungendo le due lastre caricate unitamente. E di tale differenza la cagione, almanco in parte, è manifesta; perciocchè nel disgiungimento delle due lastre caricate unitamente cospirano le elettricità vindici di amendue le nude isolanti facce, che si disgiungono, il che dee aumentarne gli effetti, e conservarne meglio le cagioni efficienti, vale a dire le disposizioni indotte dalla carica, per via delle quali fanno forza tra 'l disgiungimento di dismettere fino a certo limite le elettricità, che hanno, e dopo esso limite, di ripigliare le dismesse.

990. In quanto poi al modo di esse vindici elettricità: I. le elettricità vindici positive giuocano similmente nell' ignudamento di una lastra sola, che nel disgiungimento delle due. II. Giuocano anche similmente le elettricità vindici negative, se la carica indotta nella lastra sola sia affatto tenue di due, o tre sole scintille del primo conduttore; perchè appunto la carica, che s' induce nelle due lastre unite a cagione della spessezza loro è sempre molto picciola. III. Ma se la carica indotta nella lastra sola sia molto intensa, allora i fenomeni, che risultano dall' ignudare questa, mentre ritiene tutta la carica, hanno una convenientissima differenza da' fenomeni, che risultano dal disgiungere le due lastre, che similmente ritengano la carica loro.

991. *Vale a dire ciascuna delle due lastre, che ritengano la loro carica, dal disgiungimento mostra la stessa elettricità analoga alla elettricità propria della faccia, che s' ignuda; ma la lastra sola, che ritenga la carica assai valida, dall' ignudamento mostra elettricità propria della faccia, che s' ignuda, attorno alla faccia, che s' ignuda, e mostra la elettricità contraria propria dell' altra faccia attorno all' altra faccia.* Così se la lastra sola *A B ab* siasi caricata validamente, e per eccesso in *A B* ec., tolta da principio l' armatura *C D*, rispinge da *A B* il nastro bianco, e da *a b* il nastro nero.

992 Del che la ragione ella è, *che le cariche universalmente mirano a scemare con forza proporzionata alla intensione loro; e tale forza contraria la forza di tendere alla egualità, per cui la lastra caricata, e ignudata mira ad attuare atmosfere simili nell' aria contigua alle due facce.* Quando tolgo *C D* da *A B a b* caricata validamente, scemo l' eccesso di *A B*; epperò per la forza, con

che cospirano a tendere all' egualità le due elettricità contrarie, il difetto in $a\,b$ dee scemare, e l' eccesso in $A\,B$ scemato dee di nuovo crescere; ma per la intensione della carica mirando a scemare fortemente le elettricità proprie di amendue le facce, il difetto in $a\,b$ scemerà validissimamente per le due cagioni unite, e l' eccesso di $A\,B$ anche dopo il disgiungimento sceme-rà di alcun poco per la forza di scemare procedente dalla intensione della carica, che sorpasserà la forza di rendere all'egualità; e così da $A\,B$ spiccerà pure alcun eccesso contro l' aria contigua, mentre $a\,b$ dall' aria contigua trarrà a se molto validamente del fuoco naturale; e appunto così avviene.

993. E queste poche cose io ho qui o replicate della elettricità vindice, per darne una sufficiente idea, o aggiunte per esporre meglio alcun fenomeno. In quanto all' adesione, che la elettricità vindice accompagna, per ora non aggiungerò che due tentativi. Il primo egli è, che due lastre caricate, o recentemente scaricate, le quali conseguentemente si trovano validamente aderenti, o nell' immergerle in una leggera e ampia fiamma, o nell' estrarne, sospendendole subitamente in un' ampia campana (*Tav. X. fig.* 11.), l' aria ambiente, presto si disgiungono. L'altro tentativo egli è, che dal disgiungere i corpi naturalmente uniti, v. g., le lamine di talco, o di spato, niunissima elettricità ne insorge per via di esso solo disgiungimento. In quanto poi alla cagione della elettricità vindice, e dell' adesione, essa certamente recherebbe ulteriore luminosa determinazione alle proprietà elettriche de' corpi isolanti, alla maniera delle loro cariche, alla natura delle atmosfere elettriche, e conseguentemente a tutti i più ammirandi fenomeni della elettricità, quali sono la produzione della scintilla, del fiocco, della stelletta, e de' movimenti elettrici. Il che dee egualmente animarne ad esplorarla, e rattenerne dal non immaginarla vanamente.

IL FINE.

INDICE

INDICE
DE' CAPI, E DEGLI ARTICOLI.

INDICE

SECONDO LA SERIE DE' NUMERI.

l' aria

IN TORINO
MDCCLXXII. IL PRIMO DI GIUGNO
NELLA STAMPERIA REALE.

pagina.	linea.	ERRORI.	CORREZIONI.
6	10	ne	nè
17	37	ridurre ad	ridurre ad nn
32	14	$\frac{BAE-BBE}{A+B}$	$\frac{BAE-BBe}{A+B}$
36	29	ridonda nella macchina	ridonda, nella macchina
39	30	presento una punta	presento la destra ad una punta
41	33	fiocco spurio	fiocco vero
58	18	procede al vetro	procede alla catena
68	31	isolante, si produce,	isolante si produce
79	4	nè vedo	ne vedo
84	5	interiore della catena	interiore della boccia
91	10	(*Tav. III. fig.* 6.)	(*Tav. III. fig.* 10.)
103	30	*fig.* 10.	*fig.* 11.
104	35	il braccio *E B*	il braccio *C B*
114	24	nel collo *S*	nel collo *E*
121	29	*K*	*H*
132	6	*M N O*	*M N O* (*Tav. II. fig.* 8.)
150	7	*F, H*	*f, h*
154	12	verso *G*	verso *a*
157	4	i fili in *e*	i fili in *C.*
	7	verso *B*	verso *D*
159	33	(*Tav. IV. fig.* 6.)	(*Tav. IV. fig.* 3.)
170	24	(*Tav. III. fig.* 4.)	(*Tav. II. fig.* 4.)
198	9	*A*, 8 *B*	*A*, 8 *B* (*Tav. VIII. fig.* 8.)
238	31	*Tav. VI.*	*Tav IV.*
247	27	tragitto dell' acqua	tragitto del fuoco
251	26	e volta	è volta
253	23	gettano	getta
	33	elettr. artif.	elettr. natur.
286	11	dalla mano del cilindro	dalla mano nel cilindro
	35	è vibrato	e vibrato
288	20	*h a, d e*	*b a. d e*
301	14	*R S*	*R M*
304	16	l' argento minore	l'argento maggiore
354	22	similmente	contrariamente
	25	accostano	discostano
412	20	elettricità, che nel	elettricità nel
418	35	in *m n*	in *M N*
419	10	in *M n*	in *M N*

Tav. VI. fig. 11. C . . . G

fig. 13. O . . . Q.

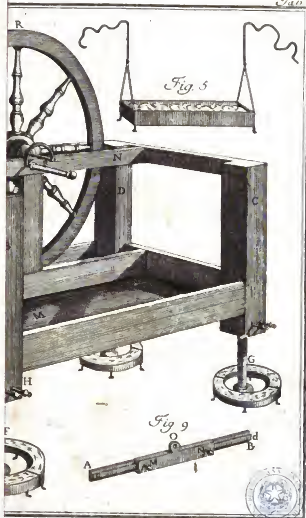
IMPRIMATUR.

Vicarius Generalis ſanƈti Officii Taurini.

V. Franzini AA. LL. P.

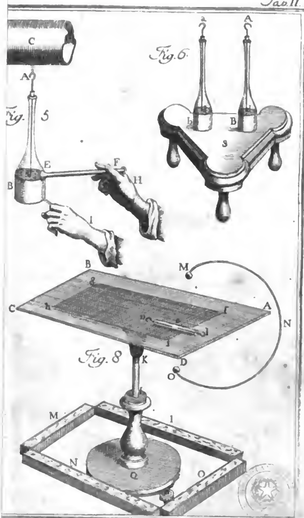
Se ne permette la stampa

GALLI per S. E. il sig. Conte CAISSOTTI di ſanta Vittoria Gran Canceliere.


Tab. I
Fig. 5
R
N
D
C
B
M
G
H
F
Fig 9
O
d
A
B
M
N

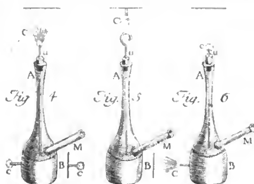


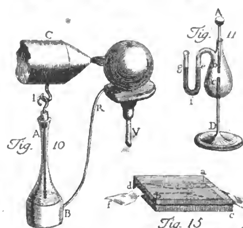
Tab. II.

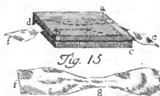




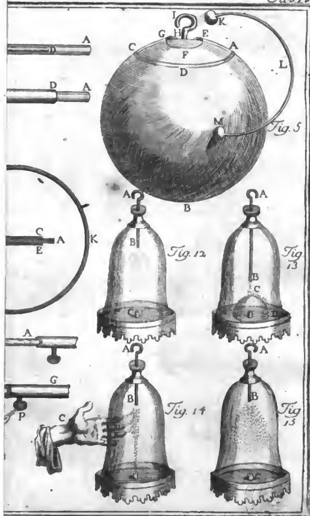
Tab. III


C
a
A
Fig. 4
M
c
B
c
C
a
A
Fig. 5
M
B
C
a
A
Fig. 6
M
C
B

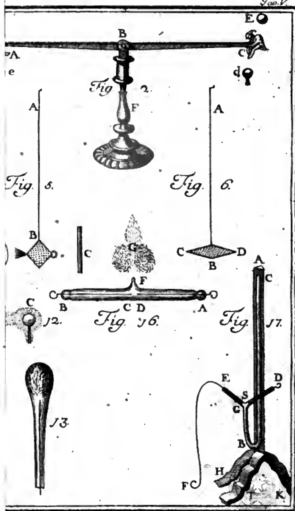

C
A
Fig. 11
g
b
c
i
D
R
A
Fig. 10
V
B


a
d
b
f
e
c
Fig. 15
f
g

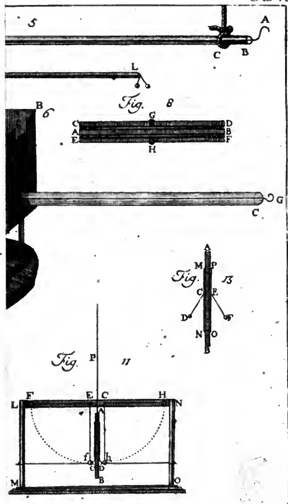



Tav. IV
Fig. 5
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15

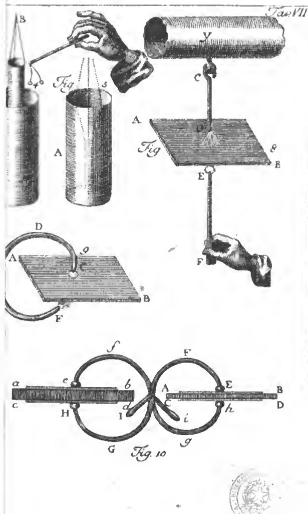



Tab. V.
E
B
A
C
e
d
Fig. 2.
F
A
A
Fig. 5.
Fig. 6.
B
C
G
C
D
B
A
F
C
B
C D
A
C
Fig. 16.
Fig.
17.
12.
E
D
S
G
13.
B
H
F
T
K

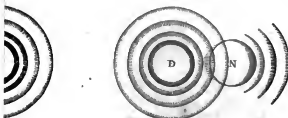


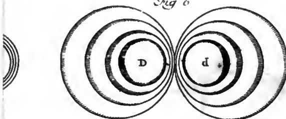

Tab. VI
5
A
C
B
L
Fig. 8
B 6
G
C
D
A
B
E
F
H
G
C
A
M
P
Fig. 13
C
E
D
F
N
O
B
Fig.
P
11
F
E
C
H
L
N
A
f
h
M
B
O




Tab. VII
B
Fig
A
y
C
A
Fig
B
E
F
D
A
C
B
F
f
F
a
e
b
A
E
B
c
H
I
d
C
i
h
D
G
g
Fig. 10




2
Fig. 4
D
N


Fig. 6
D
d


3 B
4 B
5 B
6 B
7 B
8 B


Fig. 11
D
A
B
C


Fig. 10
C
B
D
A
E



D.
R
Fig. 4
Q
B
Fig. 5.
A
C
A
9.
C
c
V
G
H
Fig. 10.
X
A C E G I M O Q
B D F H L N P R
Fig. Ç B 14.
A M
Fig. 11.
D H N R
A C F G I M O Q
B E L P
D E
16.
B
A M
G



Tav. X

Fig. 4

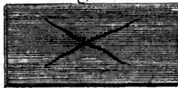


Fig. 8

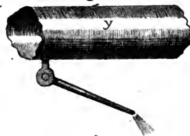


Fig. 9

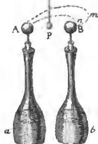
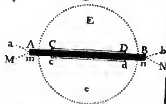


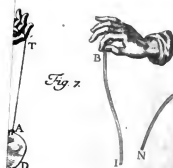
Fig. 7








Fig. 4.
E
a
A
C
D
B
b
M
m
c
d
n
N
e


T
B
Fig. 7.
A
D
I
E
A
N
R


B
Fig. 9
A
F





